Włodzisław Duch (Google: W Duch)
Notatki do wykładu „Wstęp do kognitywistyki", 2009/10.

Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń 2010.

1. Umysł, mózg i modele.

Poznacie prawdę i prawda was wyzwoli.
Jan 8:32

Szersze tło

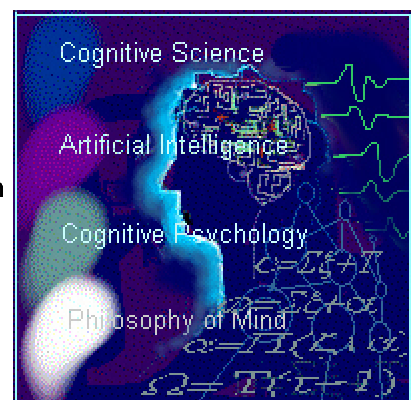


Kognitywistyka jest syntezą wiedzy o umyśle pochodzącej z różnych źródeł. Składa się na nią:

- Refleksja filozoficzna nad naturą umysłu.
- Wiedza o zachowaniu ludzi i zwierząt, oraz o ich stanach psychicznych.
- Biologiczne podłoże zjawisk psychicznych - badania nad mózgiem.
- Psycholingwistyka, badanie języka.
- Modele matematyczne i podejście inżynierskie: zbudujmy sobie coś podobnego.

Kilka uwag co do samego przedsięwzięcia

Poznaj samego siebie to aforyzm wyryty na frontonie świątyni Appolona w Delfach (przypisywany często Sokratesowi).
Wyzwanie dla filozofów i przywódców religijnych, sprowadza się do zrozumienia, jak działa Twój umysł?
Poznaj samego siebie = jak działa Twój umysł?
Zrozumienie umysłu == zrozumienie siebie.
Czy można jednak siebie nie rozumieć? A co to jest to "siebie"?



Pomimo nawoływania do zrozumienia umysłu, czy nie mamy tu jakiegoś tabu?
O chorobach umysłowych (chorobach mózgu) staramy się zapomnieć (statystyki W. Brytanii: 20% kobiet i 15% mężczyzn cierpi z powodu chorób umysłowych) - w czym są gorsze od chorób wątroby?

Czemu mamy kawały o wariatach, a nie o chorych na serce? Przyczyny naszych zachowań nie dadzą się zrozumieć badając same mózgi, w tym przypadku więcej do powiedzenia ma filozofia, antropologia kultury lub literatura.

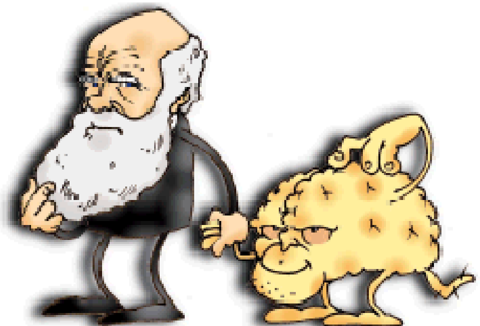
Podejrzenie: Nie chcemy zrozumieć umysłu, wiec mamy nadzieję, iż nigdy nie da się go zrozumieć.
Dlaczego? Odziedziczyliśmy błędny obraz natury ludzkiej, nasze myślenie i działanie oparte jest w znacznej mierze na mitach, które Pinker identyfikuje z wiarą w *tabula rasa* (nieuwarunkowaną wolność wyboru), szlachetnego dzikusa (wrodzoną dobroć natury ludzkiej) i wiarą w "ducha w maszynie".
Steven Pinker, Tabula Rasa, Spory o naturę ludzką. Gdańskie Wyd. Psychologiczne 2005.
Jordan Peterson, Maps of Meaning: The architecture of belief. Routledge 1999

Chociaż zrozumienie, jak działa mózg, nie pozwoli może w pełni zrozumieć umysłu, będzie to wielki krok we właściwym kierunku.

Wątpliwość pierwsza: **czy umysł może zrozumieć sam siebie?**
To pytanie pojawia się ciągle w różnej formie.



Co to znaczy „rozumieć” ?



Rozumienie zakłada pewien język, aparat pojęciowy, odwołanie się do jakiegoś modelu świata, umieszczenie nowego faktu w relacji do znanych.
Tradycyjne modele świata: oparte na mitach, wierzeniach religijnych; 75% Amerykanów wierzy w biblijną opowieść o stworzeniu świata, 15% w teorię ewolucji (Pinker, s. 18).
Model naukowy: płodne metafory, szczegółowe pytania i odpowiedzi ale i metawiedza, ciągłe kwestionowanie pewności własnej wiedzy: "wiem, że wielu rzeczy nie wiem".

Kreacjoniści: historia stworzenia świata opisana jest w Biblii.
Skąd to wiemy? Dlaczego wierzyć w te historie a nie perskie czy japońskie?

Zestawmy listę pytań na temat budowy i zachowania zwierząt i ludzi, oraz listę odpowiedzi opartą o teorię ewolucji i kreacjonizm lub "inteligentne projektowanie" ... np:
Dlaczego kret, żyrafa i człowiek mają 7 kręgów szyjnych?
Teoria ewolucji w połączeniu z genetyką i biologią molekularną daje bardzo interesujący obraz świata, jak na razie jedyny w którym na takie pytania można odpowiedzieć.
Kognitywistyka ma swoich kreacjonistów, którym trudno jest zrozumieć, że umysł jest funkcją mózgu.



Modele pozanaukowe mają prostą odpowiedź na "wszystko" (ale na nic konkretnego), czyli na pytania w rodzaju:

- Dlaczego się urodziłem?
- Jaki jest sens mojego życia?
- Co ze "mną" będzie po śmierci?
- Czym jest świadomość?

Mózg tworzy teorie działania świata, ego domaga się dowartościowania, pewnie jestem tak ważny, że najwyższa istota się Mną interesuje osobiście.
Umysł czuje się niezależny od mózgu, dopóki sprawnie działa, a potem tak się do tego przyzwyczaja, że nawet jak wszystkie funkcje zanikną (np. w wyniku choroby Alzheimera), to zostaje przekonanie, że jednak cudownie powrócą.

Proste, zrozumiałe odpowiedzi pozanaukowe (w odróżnieniu od odpowiedzi medycyny molekularnej):
Choroba jest karą za grzechy ... kto rzucił urok na chorego ... jaki siedzi w nim demon ...
Zrozumienie prowadzi do działania: wypędzanie demonów, modlitwa (może bóstwo się zlituje), cudowna dieta ...
Efekty tłumaczone są w ramach danego modelu świata: demon jest za silny! Takiego obrazu świata nic nie podważy.

By zrozumieć człowieka trzeba znać jego model świata, nie tylko jego neurobiologię.
Mózgi są substratem dla możliwych stanów umysłu, tak jak atomy umożliwiają powstawanie obiektów fizycznych.

Ale ... na jakie konkretne pytania mogę odpowiedzieć?
Czym jest "ja", które zadaje takie pytania?
Skąd się biorą nasze poglądy?
W większości przypadków po prostu bronimy swoich iluzji, zwykle wyrastających z ogólnych, światopoglądowych przekonań, a nie z próby ich weryfikacji w oparciu o dostępną wiedzę.
Skąd cokolwiek naprawdę możemy wiedzieć?



Świat ma nieskończenie wiele własności, nieskończoność jest w ziarnku piasku.

W ziarnku piasku ujrzeć świat cały,
Całe niebo - w kwiatku koniczyny,
Nieskończoność zmieścić w dłoni małej,
Wieczność poznać w ciągu godziny.

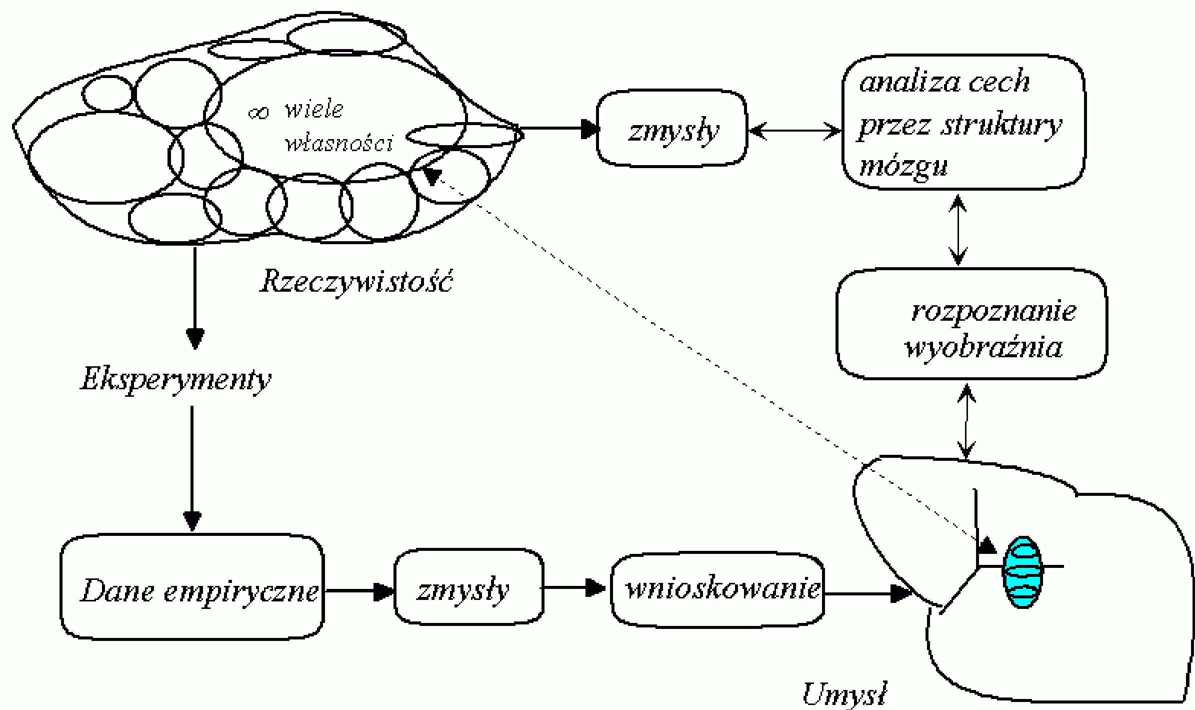
To see the world in grain of sand,
and the sky in beautiful flower.
To close infinity in the palm of your hand,
and eternity in hour.
William Blake.

Niektóre z tych własności poznajemy "bezpośrednio", zdobywając wiedzę "empirycznie", nasze zmysły działają jak wyrafinowane urządzenia pomiarowe.
Mózg wykrywa cechy przydatne do podejmowania działań, w docierającym do oczu świetle lub docierających do uszu wibracjach powietrza.
Dzięki pamięci i zmysłom rozpoznajemy obiekty, tworzymy sobie wyobrażenia i relacje między nimi, konstruując model świata.

Korzystamy dodatkowo z innych urządzeń pomiarowych:
mikroskopów, teleskopów, tomografów ...
Dane oceniamy za pomocą zmysłów i wnioskujemy o własnościach obserwowanych obiektów.
Uzupełniamy swoje wyobrażenia o obserwowanych obiektach.
Nie mamy żadnej bezpośredniej wiedzy o świecie;
nasza wiedza dotyczy jedynie dostępnych nam form poznania; mówiąc metaforycznie "widzimy tylko stany swojego mózgu" - uświadamiają nam to złudzenia optyczne.
Nie znaczy to, że widzimy swój mózg, tylko że część mózgu analizuje stany innych części i potrafi je skomentować sterując działaniem ciała, jego wypowiedziami, skojarzeniami.

Niestety w życiu codziennym często patrzymy na świat tylko z jednej, własnej, "jedynie słusznej" egocentrycznej perspektywy.
Możliwych jest wiele równouprawnionych perspektyw; wiele z naszych problemów wynika z przywiązania do egocentrycznego sposobu patrzenia na świat.

Wszystko, co możemy przeżyć, jest uwarunkowane strukturą umysłu/mózgu.
Metaforycznie powstawanie "obiektów umysłu" można to przedstawić tak jak na rysunku; za formowanie się takich obiektów odpowiadają oczywiście procesy mózgowe.
Kombinacja pewnych cech wykrywanych przez zmysły i konstruowanych przez korę zmysłową wzbudza w naszym umyśle wyobrażenie konkretnego obiektu.
Zrozumiał to już Immanuel Kant, pisząc o wiedzy "a priori" i "naoczności" pewnych obserwacji, które wydają sie oczywiste tylko dlatego, że tak dobrze pasują do sposobów przetwarzania informacji przez mózgi.



Naukowy model wymaga znajomości specjalistycznego języka.
Język nauki to metafory, użyteczne dla powiązania licznych faktów między sobą.
Czas, przestrzeń, pole, potencjał wektorowy ... to abstrakcje, mające niewiele wspólnego z subiektywnym poczuciem przestrzeni i czasu.

Co możemy powiedzieć o rzeczywistości?
Platon: piękno tkwi w przedmiocie.
Kant (1764): piękno tkwi w tym, kto je ocenia.
Kto miał rację?

- Nie mamy żadnej bezpośredniej wiedzy o świecie;
- nasza wiedza dotyczy jedynie dostępnych nam form poznania;
- są one uwarunkowane strukturą naszego umysłu/mózgu.



Subiektywnie umysł = odbicie świata przefiltrowane przez mózg, jest wszystkim co możemy poznać.
Hipokrates (-460-370): "Przyjemność, radość, smutek i ból, wszystko bierze się z mózgu i znikąd indziej niż z mózgu".
On the Sacred Disease (ok. -400 roku): Men ought to know that from nothing else but thence [from the brain] come joys, delights, laughter and sports, and sorrows, griefs, despondency, and lamentations ...

Arystoteles uważał mózg za chłodnicę krwi a serce za źródło inteligencji; ten pogląd przetrwał bardzo długo.

Naukowy model: najbardziej skuteczny, najpełniejszy, odpowiada na szczegółowe pytania, jest podstawą technologii.
Ciągle kwestionuje swoje podstawy, przypomina że nie prawdą ostateczną.
Nie odpowiada na wszystkie pytania, odmawia łatwego komfortu.
Wymaga znajomości specjalistycznego języka.
Język nauki to metafory, użyteczne dla powiązania licznych faktów między sobą.
Czas, przestrzeń, pola - abstrakcje, mające niewiele wspólnego z subiektywnym poczuciem przestrzeni i czasu.

Mamy zalew pseudonaukowych teorii i terapii.
Skąd wiemy, że są prawdziwe lub skuteczne?
Upuszczanie krwi było podstawową praktyką od starożytności do końca XIX wieku (robili to cyrulicy)
Pomogło to niewielu, ale skróciło życie ogromnej liczbie ludzi! William Harvey w 1628 r. pokazał brak skuteczności puszczania krwi, minęło prawie 300 lat zanim przestał być uniwersalną metodą leczenia.
Czy teraz jest lepiej? Weryfikacja twierdzeń o leczniczych własnościach suplementów żywności pokazała (2009), że 2/3 nie jest oparte na wiarygodnych badaniach.
Działa? Skąd to wiemy? Na kogo? Jak silnie? Co jednemu pomaga drugiego może zabić.



Nauka rozwijała się w świecie islamu początkowo lepiej niż we wczesnych wiekach średnich w Europie.
Okres pomiędzy 7-16 wiekiem określa się jako "złoty wiek islamu" w którym liczni uczeni i artyści stworzyli unikalną kulturę, mająca wielki wpływ na resztę świata.
Rozwinęła się islamska nauka: fizyka, astronomia, medycyna, chemia, geografia, psychologia, socjologia, filozofia i wiele innych nauk.
Lista odkryć naukowych świata islamu jest długa.
Np. do 17 wieku Ibn al-Nafiz był największym znanym fizjologiem, który dokonał wielu odkryć medycznych i napisał 80-tomową encyklopedię medycyny, jest też autorem Theologus Autodidactus, pierwszej "noweli science-fiction".
Co spowodowało upadek i odwrót od nauki w świecie islamu pomiędzy 12 i 13 wiekiem i obecny sceptycyzm wobec nauki?
Nie ma tu zgodnych poglądów, ale jest szereg przypuszczeń: wojny, najazd mongołów i zniszczenie Bagdadu (1258 rok), wyprawy krzyżowe, rekonkwista, czarna śmierć, która zabiła znaczną część mieszkańców.
Za zamknięcie się islamu wini się również perskiego uczonego Al Ghazali, kóry wywarł wielki wpływ na zachodnią naukę (w tym poglądy Św. Tomasza), ale późniejsza interpretacja jednego z jego licznych dzieł (Błędy Filozofów doprowadziła do zamrożenia idżtihad, racjonalnej interpretacji praw szariatu, a później rozwoju nauki.
Al Ghazali poparł doktrynę okazjonalizmu: prawa natury nie są związkami przyczyn i skutków ale racjonalnymi działaniami Boga, który jest przyczyną wszystkiego. Nieszczęścia, takie jak

inwazja mongołów, są rezultatem boskich kar. Otworzyło to drogę do prymatu wiary nad rozumem.
Abdus Salam był dotychczas jedynym noblistą wyznającym islam, ale w wersji Ahmadiyya, uznawanej za heretycką, stąd jego prace zostały skrytykowane z religijnego punktu widzenia a napis na jego nagrobku w Pakistanie zamiast "Pierwszy Muzułmański Noblista" zostało tylko "Pierwszy .... Noblista".

Skąd się biorą drastyczne pomyłki ciągnące się przez stulecia?
Korelacja wydarzeń nie oznacza związku przyczynowego, ale umysły ciągle poszukują znaczenia i ciągle je znajdują w przypadkowych związkach.
Zrozumienie "intuicyjne" różni się od czysto intelektualnego.
Zrozumienie intelektualne to funkcja czysto poznawcza, realizowana przez dominującą (zwykle lewą) półkulę mózgu, pozwala odpowiadać na pytania testujące zrozumienie.
Zrozumienie prowadzące do właściwych decyzji nie zawsze daje się zwerbalizować, albowiem:

- czasami nie wiem, że coś wiem, gdyż uczenie utajone (implicit learning) może zachodzić poza świadomością;
- poznanie oparte na doświadczeniu prowadzi do "intuicji" opartych na złożonych ocenach podobieństwa do wcześniej oglądanych przypadków czy sytuacji.

Pełne zrozumienie to funkcja całego mózgu, poznawczo-afektywna, wzbudzająca silne wrażenie "rozumienia".
Można rozumieć nie tylko werbalne przekazy, ale gesty, słowa czy muzykę.
Słowa nabierają znaczenie dzięki bezpośredniemu doświadczeniu "bycia w świecie".

Zrozumienie oznacza powstanie konfiguracji pobudzeń kory mózgu prowadzących od jednej sytuacji do drugiej przez "znajome terytorium", oraz działania mechanizmu nagrody, sygnalizującej stan "zrozumiałem".
Metafora przyklejania: obserwacje doklejają się do oczekiwań a spływają po nas jeśli do nich nie pasują.
Wstępne wnioski:

- nowe pojęcia trudno sobie w dojrzałym wieku przyswoić (zbyt wiele wiemy i plastyczność mózgu jest mniejsza);
- każdy myśli tak jak może ... (słaby neurodeterminizm);
- rozumiemy znacznie więcej niż poprzednie pokolenia bo uczymy sie pewnych rzeczy w dzieciństwie.

Dlaczego (-a)×(-b) równa się a×b ?
Około 1600 roku Christopher Clavius, twórca kalendarza Gregoriańskiego, wprowadza nawiasy i symbole algebraiczne.
W wydanej w 1608 roku Algebrze dowodzi, że (-2)×(-3) = 2×3 jest prawdą dla liczb, ale nie dla symboli. Pisze też:

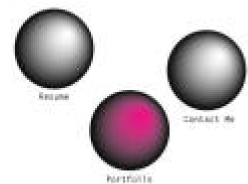


"Umysł ludzki nie jest w stanie uchwycić powodów, dla których niewiadome i ich znaki zachowują się w taki sposób." (link ???)
Dopiero w 1830 roku w G. Peackok w *Treates of Algebra* definuje "symboliczną naukę" którą de Morgan nazywa "zaczarowanymi symbolami szukającymi w świecie swojego sensu" (D.M. Burton, History of Mathematics: An Introduction. McGraw Hill 2007).



Problem Gottfrieda Wilhelma Leibniza: jak większa liczba dzielona przez mniejszą, może dać to samo co mniejsza przez większą?
Np. -1/+1 = +1/-1. Liczby ujemne to jakieś bzdury!
To samo pisał Pierce o równaniu Eulera; dopiero matematyka kognitywna wyjaśniła jego sens.

Jak to możliwe, by woda $H_2O = H_2 + O$ rozkładała się na wybuchowe gazy?
Filozof może uznać taki pogląd za pomyłkę kategorialną: gazy i ciecze mają zupełnie inne własności, jak z gazów może powstać ciecz? Jak głos może zamienić się w prąd, a obraz w układ dziurek na płycie?



Podobnie mózgi i umysły mają zupełnie inne właściwości; jak świat wewnętrzny może powstać z pobudzeń neuronów?



Max Planck w 1900 roku odkrył kwanty, ale nigdy nie mógł się do swojego własnego odkrycia przekonać, traktując je jako matematyczny trik.
W "Scientific Autobiography" napisał: "Nowe idee nie zostają zaakceptowane dzięki temu, że starsi uczeni się do nich przekonują, tylko dzięki temu, że wymierają."

Czy jesteśmy wstanie zrozumieć cokolwiek nowego czy tylko się do tego przyzwyczajamy?
Filozofowie skupili się na pojęciu prawdy, ignorując kwestie zrozumienia.
Co dzieje się w mózgu, gdy powstaje wrażenie "rozumiem"?
Zrozumieć nie oznacza możliwości przewidzenia wszystkich szczegółów: rozumiemy proces spadania liścia z drzewa, ale nie możemy przewidzieć, gdzie dokładnie upadnie gdy wieje wiatr (w odróżnieniu od toru lotu pocisku, który daje się dokładnie obliczyć).
Podobnie będzie z umysłem, możemy rozumieć ogólne zasady ale nie indywidualne zachowanie.

A więc: **czy umysł może zrozumieć sam siebie?**

Co możemy zrozumieć? Czy możemy zrozumieć najprostsze obiekty, np. atom wodoru?
Ciągle jeszcze pojawiają się na ten temat prace fizyków i nie widać końca!
A komórkę naszego ciała? Jedną z 10^{14} komórek? W ciągu sekundy rodzi się 10 milionów nowych komórek i tyle umiera.
Beznadziejne! W każdej komórce zachodzi ok. 100.000 reakcji chemicznych na sekundę. Nie da się nawet zapamiętać nazw wszystkich białek, nie da się tego zrozumieć!



A więc nauka nie rozumie! Nie do końca jest to prawda ...
Nie rozumiemy - i nigdy nie będziemy - wszystkich szczegółów, ale możemy zrozumieć ogólne zasady.
W pewnym sensie brak zrozumienia nam nie przeszkadza: fizycy nie pytają w koło "czym jest ładunek", zadowalając się zdolnością do przewidywania kiedy powstają ładunki i jaki jest tego efekt (nieliczni fizycy próbują tworzyć modele sprowadzające wszystko do geometrii czasoprzestrzeni, ale nic z tego nie wychodzi).
Czy kognitywistyka może przestać pytać "czym jest świadomość", zadawalając się wiedzą o tym, w jakich warunkach powstają wrażenia świadome i jakie struktury w mózgu muszą się w to angażować? Czy jej cele mogą być bardziej ambitne niż cele fizyki?

Niektóre fakty się wiele nie zmienią: istnieją geny, są różne typy neuronów, mają specyficzne funkcje;
w wyniku uczenia się rośnie gęstość połączeń neuronów w mózgu, tworzą się nowe.
Medycyna molekularna rozwija się szybko i na poziomie molekularnym udało się nieliczne procesy zrozumieć w szczegółach.

Rozumiemy w znacznym stopniu działanie mózgu i relacje mózg-umysł, chociaż nadal nie znamy wiele szczegółów.
Nawet długą podróż odbyć można idąc małymi krokami (przysłowie chińskie).
Wszystko, co udało się dotychczas zrozumieć, jest w pewnym sensie proste.
Nowa koncepcja jest zawsze drobnym krokiem na drodze zrozumienia.
Dodajemy ją do istniejącej teorii, łatwo zrozumiałej dla specjalistów.
Zrozumienie zaawansowanych teorii wymaga wielu lat studiów!

Rozumieć, ale na jakim poziomie? Rola redukcji.

Twierdzenie Gödla: w każdym niesprzecznym systemie formalnym (obejmującym arytmetykę) istnieją prawdy, których nie da się udowodnić w ramach tego systemu.
Dla każdego systemu logicznego zawierającego w sobie aksjomaty arytmetyki liczb naturalnych istnieją zdania, których nie można w nim dowieść, albo jest to system wewnętrznie sprzeczny.
Wniosek (R. Penrose i inni): systemy formalne nie mogą myśleć tak jak ludzie. Jesteśmy wspaniali i żadna maszyna taka nigdy nie będzie!

Twierdzenie Gödla jest często nadużywane by pokazać wyższość umysłu nad komputerami.
Ograniczenia umysłu ludzkiego są znacznie większe niż te, które wynikają z twierdzenia Gödla.
Przypuszczenie: żaden sztuczny umysł nie może w pełni znać swojej specyfikacji (a więc odpowiadać na pytania z nią związane), gdyż jego pamięć robocza musiałaby zawierać nie tylko swój własny opis, ale i opis całej reszty systemu.
Nie wynikają stąd żadne rzeczywiste ograniczenia, można skonstruować programy formułujące zdanie Gödlowskie na meta-poziomie, który będzie zbyt skomplikowany, by człowiek był zdolny go prześledzić.

Myślenie symboliczne, na poziomie logiki, prowadzi do różnych paradoksów, np. paradoksu kłamcy: pewien człowiek mówi, że kłamie; czy to co mówi jest prawdziwe czy fałszywe?
Powiedz coś o sobie: jeśli będzie to prawda, zostaniesz powieszony, jeśli fałsz zostaniesz ścięty. Co powiesz?

Zrozumieć umysł oznacza zredukować opis działania mózgu do jak najprostszego poziomu.
Umysł to funkcja mózgu, która jest wynikiem organizacji układu nerwowego.
Co musimy rozumieć by wiedzieć, jak działa mózg? Jak działają neurony? Neurochemia w mózgu? Fizyka molekularna? Czy potrzebna jest ogólna teoria wszystkiego?

Mechanika kwantowa opisuje świat cząsteczek i reakcji chemicznych.
Chemia jest więc częścią fizyki, ale nadal używa własnych pojęć i metod.
W fizyce nadal jest pełno pojęć opartych na fenomenologii, a nie tylko na pojęciach mechaniki kwantowej, redukcja nie udała się w pełni.

Biologia powinna się zredukować do chemii i fizyki?
Biologia molekularna jest częścią biochemii, modelowanie białek to domena biofizyki.
Medycyna opiera się na biochemii i biologii molekularnej.
Tradycyjne działy biologii i medycyny, np. fizjologii czy patologii, opierają się na klasyfikacji obserwacji fenomenologicznych, ale ich molekularne gałęzie rozwijają się szybko.

Organizmu nie można zrozumieć tylko na podstawie jego budowy!
Własności organizmów wynikają z środowiska, niszy ekologicznej w której się rozwijają, sposobu zdobywania pożywienia i sposobu rozmnażania, interakcji z innymi organizmami.



Czy możliwa jest redukcja stanów umysłu do stanów mózgu?
Wzajemne wpływy materii na umysł są oczywiste: łatwo na umysł w-płynąć.
Czy myśl jest pierwotna, niezależna, czy też wynika z procesów zachodzących w mózgu? Czy istnieje wolna wola? Co by to oznaczało?
Zgodnie z redukcjonizmem zjawiska psychiczne to nic innego niż procesy zachodzące w mózgu.
To w zasadzie prawda, ale jakże uboga ... fizyka niewiele nam powie o koniku polnym i przyczynach jego zachowań.

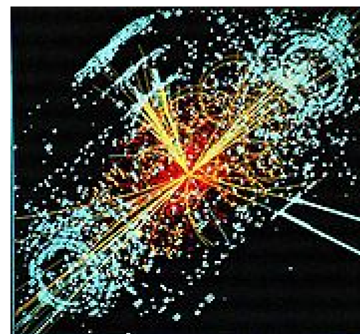
W układach złożonych wyłaniają się istotnie nowe jakości.
Czy ilość może przejść w jakość, a jeśli tak, to jak?
Ilość przechodzi w jakość dzięki oddziaływaniom, powstaje nowa organizacja i własności emergentne: woda z mieszaniny gazów, umysł z materii mózgu.

Widzimy tylko to, co możemy zobaczyć ...



Następujący problem zauważony został przez Immanuela Kanta.
Kopyto jest odbiciem płaskiego terenu stepowego, oko odbiciem światła, skrzydło odbiciem powietrza a płetwa ryby obiciem wody (jak sformułował to Konrad Lorenz).
Struktury organizmów dopasowane są do warunków, w których powstawały.
Przystosowanie jest poznaniem środowiska przez organizm.
Kant prowadząc rozważania filozoficzne odkrył, że istnieją wrodzone (aprioryczne) struktury poznania u człowieka.
Wniosek: świat jest niepoznawalny, bo odnajdujemy w nim wrodzone nam struktury myślenia, postrzegania, wyobrażenia.
Obserwując widzimy jedynie siebie! Nie możemy więc wiele zrozumieć.
Na poziomie świadomym doznajemy tylko stanów swojego mózgu, odczuwamy tylko to, na co mózg nauczył się reagować.
Twierdzenie, że poznanie jest z tego powodu niemożliwe jest jednak przesadne.
To oznacza jedynie, że aby naprawdę coś zrozumieć, trzeba przede wszystkim znać możliwości i ograniczenia własnego aparatu poznawczego i nauczyć się poza nie wychodzić.

Jaka jest rola matematyki w poznaniu naukowym?



Matematyka oferuje nam bardziej ogólny język, niż tylko opis słowny.
Wszystko, o czym da się mówić, można ująć w pewien model matematyczny.
Nie wszystkie modele matematyczne dają się wyrazić przy pomocy słów języka potocznego.
Matematyka oferuje większe możliwości opisu rzeczywistości, w szczególności procesów ciągłych.
Model matematyczny burzy nie jest burzą, ale czy model umysłu jest umysłem? To już bardziej subtelne pytanie.

Czy istnieje alternatywny język pozwalający na zdobywanie wiedzy?
Ruchy "new age" głosza, że wiedza jest w zmienionych stanach świadomości.
Wykrywają np. świadomość w roślinach, telepatię u królików itp. rewelacje.
Niestety, to tylko złudzenia wynikające z naiwnej interpretacji eksperymentów, samooszukiwania się, nie można na tym polegać.
Wkoło powołują się na te same rezultaty zdyskredytowanych eksperymentów.

Czy fakt, że w różnych kulturach ludzie praktykujący medytację osiągają podobne stany świadomości oznacza, że docierają do innych poziomów rzeczywistości?
Ken Wilber napisał na ten temat wiele książek, zachęcając do rozwijania "nauki translogicznej", uwzględniającej stany mistyczne.
Nauka to systematyczna weryfikacja hipotez, próba ich falsyfikacji. Aternatywą mogą być tylko przesądy ...
W tym przypadku można prowadzić eksperymenty, poprzez systematyczną praktykę osiąga się podobne stany świadomości.
Jednak najprostszym wyjaśnieniem podobieństwa tych stanów w różnych kulturach nie jest zakładanie istnienia innych poziomów rzeczywistości, tylko powstania specyficznych stanów mózgu, które są interpretowane w podobny sposób w różnych kulturach, bo mamy wspólną neurobiologię.
Wiele eksperymentów z użyciem neuroobrazowania pozwala na badanie takich stanów, jest to temat ciekawych prac, np. Mind and Life Institute.

Może przeszkodą jest **zbyt wielka złożoność mózgu**, której nie da się zrozumieć?
Czy pełne zrozumienie umysłu jest konieczne do budowy podobnie działających systemów?
Ogólne zasady działania układu nerwowego mogą wystarczyć.
Samoloty to nie ptaki i przed ich budową niewielu ludzi wierzyło, że latanie jest możliwe (lord Kelvin jednoznacznie stwierdził, że nie jest to mozliwe), a teraz wszystko lata, wystarczyło zrozumieć ogólne zasady.
Rower, motocykl i samochód zastąpiły konie, nie trzeba było tworzyć pojazdów kroczących.

Czego możemy się spodziewać po kognitywistyce?
Umysł może zrozumieć siebie na poziomie ogólnych zasad, nie należy się jednak spodziewać prostych i jednoznacznych odpowiedzi.
Za zachowanie odpowiedzialne są stany mózgu, które zmieniają się zarówno w sposób stopniowy jak i gwałtowny, w zależności od całego stanu mózgu (wewnętrznego kontekstu) - czy można to opisać werbalnie, czy możliwa jest konceptualizacja takich procesów?
Potrzebujemy modelu pozwalającego na zrozumienie mechanizmów, formułowanie nowych pytań i stawianie hipotez.

Czy model wyjaśniający świadomość, uczucia, reakcje człowieka doprowadzi do degradacji ludzkiego ducha?
To nieuzasadnione obawy, choć często dajemy sobie je wmówić przez ludzi, którzy sądzą, że tylko ich przekonania mogą być podstawą moralną dla życia społecznego.
Nasz stosunek do świata kształtuje się znacznie wcześniej niż zdolności do rozumienia procesów umysłowych i studia kognitywistyki, abstrakcyjne zrozumienie niewiele tu zmieni.
Zrozumienie relacji pomiędzy DNA a życiem zbiegło się w czasie z rozwojem ekologii i docenianiem bioróżnorodności.

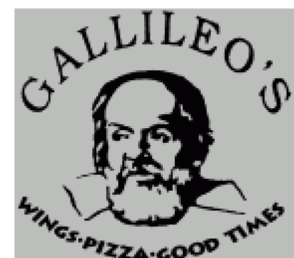
Są liczne inne niebezpieczeństwa związane z rozwojem nauki i technologii: możliwości lepszej manipulacji ludźmi (np. neuromarketing, lub badanie politycznych preferencji).
Pełne zrozumienie umysłu powinno nam pomóc zrozumieć, gdzie mamy szukać prawdziwego szczęścia, a nie tylko uzależnień od nawyków.

Intuicje są zawodne, nie mowią nam nic o szczegółach działania naszego organizmu, a zwłaszcza mózgu.
Jest coraz więcej do poznania, każde nowe odkrycie prowadzi do wielu nowych pytań, ale możemy poznać ogólne zasady działania umysłu.

Rożne dziedziny nauki wnoszą nową wiedzę do rozumienia umysłu.
Psychologia próbuje ustalić reguły, dostarcza wiedzy opisowej, ale nie sięga głębszych ukrytych mechanizmów.
Neurodynamika procesów zachodzących w mózgu może być zbyt skomplikowana by dała się opisać za pomocą prostych reguł, których szuka psychologia.
Żaden model naukowy nie zastąpi ani nie wyczerpie rzeczywistości, ale pomoże w podejmowaniu racjonalnych decyzji.

Kognitywistyka: skąd się wzięła?

Wiele wątków doprowadziło do rozwinięcia się kognitywistyki.

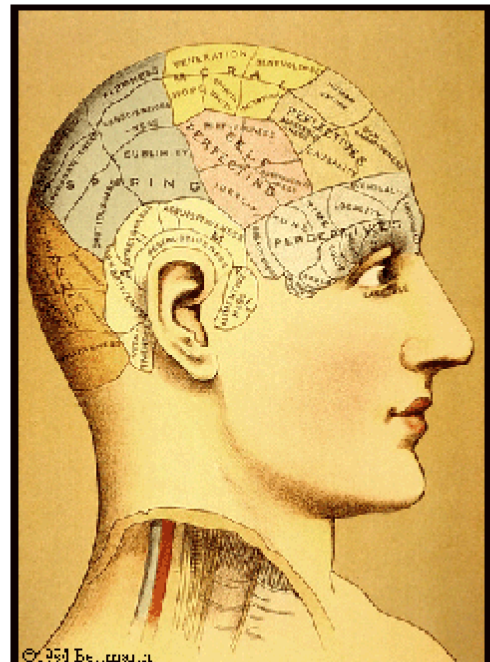


Szybki rozwój nauki: wprowadzenie metod eksperymentalnych przez Galileusza (XVII wiek).
Panowało przekonanie, że umysłu nie można badać naukowymi metodami.
Laboratoria psychologiczne zaczęły się rozwijać dopiero w drugiej połowie XIX wieku.

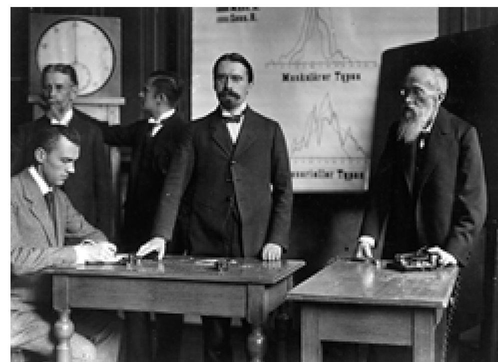


Wiek XVII i XVIII zajęły dyskusje filozoficzne, rozpoczęte przez Kartezjusza.
Angielski lekarz David Hartley (1749): umysł jako funkcje mózgu.
Przyczyną wrażeń umysłowych są wibracje nerwów, uczenie się jest asocjacją tych wibracji.

Frenologia: Josef Gall i Johan Spurzheim, medycy i anatomowie, opracowali (1790-1810) szczegółową teorię lokalizacji funkcji mózgu.
Znaczny wkład do anatomii mózgu.
Frenologia łączyła rozwój struktur kory mózgu z wypukłościami i wklęsłościami czaszki.
Kranioskopia, pomiary kształtu czaszki, decydowały o cechach umysłu i charakteru; testy przydatności zawodowej.
27 obszarów związanych ze skłonnościami do stałości, ostrożności, duchowością, kochliwością, opiekuńczością, zdolnościami językowymi i wieloma innymi.
Tysiące obserwacji potwierdzały ich system.
Kształt czaszki nie ma wiele wspólnego z kształtem mózgu! Frenologia była całkowicie błędna.
Została jednak wyśmiana z powodu głoszenia prawdziwych poglądów! Umysł jest wynikiem działania mózgu, wiele cech charakteru to cechy wrodzone a mózg składa się z lokalnych obszarów pełniących wyróżnione funkcje.



Introspekcja jako metoda badania świadomości była początkowo powszechnie stosowana w psychologii.
Czy każdy najlepiej wie, co się w jego umyśle dzieje?
Niestety, to tylko teoria (własnego umysłu). Wyniki były zgodne z lokalnie przyjętymi założeniami i każdy dowodził to, co chciał.
Laboratorium eksperymentalne Wilhelma Wundta, Lipsk 1879.
Badania skojarzeń i mierzenie czasów reakcji.



W USA pragmatyzm w psychologii i edukacji.
Edward Thorndike - teoria uczenia się, efektywności kary i nagrody.
Koncepcja istnienia świadomości stała się bardzo podejrzana.
Szkoła behawiorystów ok.1920 roku uznała “subiektywne pojęcia” (wrażenia, myślenie, uczucia) za nienaukowe.
Behawioryzm badał tylko obiektywnie mierzalne reakcje. Szczur w labiryncie to najlepszy obiekt badań.
Według behawiorystów nie ma wrodzonych predyspozycji, umysł to *tabula rasa*, są tylko wyuczone reakcje.



Introspekcja nie doprowadziła do zrozumienia umysłu.
Behawioryzm uznał umysł za źle określoną koncepcję, podobnie jak koncepcja duszy.

Dlaczego behawioryzm tak długo zdominował psychologię?
Fizyka: abstrakcyjne modele atomów i molekuł zakładają istnienie nieobserwowalnych struktur (np. funkcji falowej), nie da się bez nich zrozumieć świata.
Dopiero rozwój komputerów to zmienił - modele obliczeniowe pokazały jasno, że pomiędzy percepcją a działaniem musi być wiele nieobserwowalnych (z zewnętrznego punktu widzenia) procesów.

By szukać, trzeba najpierw znaleźć. Paradoksalne?
Zwykle ogólne zasady zmieniają się rzadko, paradygmaty trwają długo, szczegółów przybywa aż paradygmat ich nie pomieści i musi się zmienić.
Coś już rozumiemy, stawiamy hipotezy, sprawdzamy czy nowe modele działają (wyjasniają zjawiska) lepiej niż poprzednie, czy przewidują nowe zjawiska, porównujemy z eksperymentem.
W końcu znajdujemy nową hipotezę, dzięki której możemy rozpocząć nowy proces poszukiwań lepszego modelu.

Sztuczna inteligencja powstała w połowie lat 50.
Projekt Allena Newella i Herberta Simona "General Problem Solver" (1957-1969) pomógł zrozumieć złożoność zagadnienia.
Logika i rozumowanie nie doprowadziły do sformułowania "algorytmu myślenia".
Kosztowna lekcja: japońskie komputery 5 generacji z lat 1982-1994, oparte o wnioskowanie logiczne, w niewielkim stopniu przyczyniły się do postępu w sztucznej inteligencji.



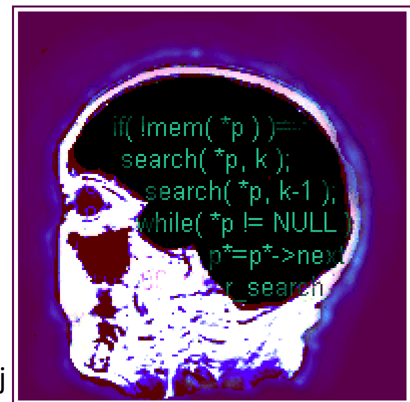
Wiedza oparta na ogólnych zasadach nie wystarczy, potrzebna jest wiedza specyficzna dla danej dziedziny czy problemu.
Nie znamy metody "uczenia myślenia", ale są liczne próby w tym kierunku, np. za pomocą szachów.
"Ministerstwo Rozwoju Ludzkiej Inteligencji", Wenezuela 1979-1983, Projekt Intelligence Overview, Harvard University 1984.
Ogólna inteligencja Wenezueli chyba nie wzrosła ...

Sztuczna inteligencja: umysł to maszyneria do przetwarzania informacji.
Podstawa filozofii kognitywnej i psychologii kognitywnej.
Proste procesy przetwarzania informacji tworzą procesy złożone, inteligentne działanie.
Symbole + reguły manipulacji => nieskończenie wiele kombinacji.
Algorytmy manipulowania symbolami => nieskończenie złożone zachowanie.
Algorytmy + reprezentacje wiedzy pozwolą zrozumieć umysł.
Przetwarzanie informacji nie musi zachodzić w białkowych mózgach.



Noam Chomski (1959): rozumienie języka to nie kwestia odruchów! Konieczne są modele opartego na przetwarzaniu informacji. Uniwersalne reguły ukrytej, głębokiej gramatyki; "instynkt języka".

1967, Ulric Neisser wydał podręcznik "Psychologia poznawcza".
1976, zaczęto wydawać pismo "Cognitive science".
1976, A. Newell i H. Simon napisali artykuł "Informatyka jako badania empiryczne", formułując program badawczy kognitywistyki.
W tym artykule zawarte zostało klasyczne ujęcie kognitywistyki, dominujące przez 20 lat.

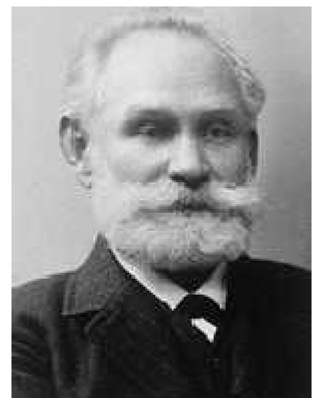


Umysł jest systemem kontrolnym posiadającym cele i wykorzystującym wiedzę.
Działanie jest celowe, wymaga posiadania wiedzy.
Intencje, cele, wiedza - wymagają opisu na poziomie funkcjonalnym, intencjonalnym.
Poziom intencjonalny to poziomów opisu systemów działających w oparciu o wiedzę.
Aproksymacją modelującą zachowanie takich systemów są fizyczne systemy symboliczne.
Jeśli przez symbole rozumieć prototypy aktywacji neuronalnej to jest to nadal słuszne podejście.

Rola rzeczywistych procesów w mózgu jest w tym ujęciu nieistotna.
Niestety nawet zagadnienia analizy języka naturalnego na poziomie symbolicznym okazały się zbyt trudne.
Mózg i całe ciało odpowiedzialne są za algorytmy zachowania.
Sens zdań wynika z posiadania ciała, relacji czasoprzestrzennych, zdolności do działania i imitacji.
Rozumiem to, co potrafię zrobić, choćby w niewielkiej części.
Reprezentacje, nadające sens symbolom wynikają z budowy biologicznej.

Jeszcze w 1873 roku Sir John Eric Ericksen, brytyjski chirurg królewski, twierdził:

"Żołądek, klatka piersiowa i mózg będą na zawsze zamknięte przed penetracją mądrego chirurga".



Badania odruchów: szkoła Pawłowa, amerykańscy behawioryści.
W Polsce: Jerzy Konorski, współpracownik Pawłowa, mamy instytut neurobiologii PAN jego imienia.
Adolf Beck w pracy doktorskiej z 1890 roku opisał EEG.

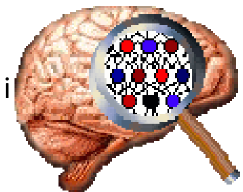
Kongres USA ogłosił ostatnią dekadę XX wieku Dekadą Mózgu.
Prezydent G. Bush (senior) odczytał proklamację zaczynającą się od słów:

Trzyfuntowa masa komórek nerwowych i ich wypustek,

kierująca naszymi działaniami, jest najwspanialszym, a zarazem najbardziej tajemniczym, produktem aktu stworzenia.

Czy to doprowadziło do zrozumienia umysłu? Nastąpił wielki postęp i przyspieszenie badań. Neurofizjolodzy opisują "hardware poznawczy" na niskim poziomie.
Prof. Żernicki, neurofizjolog, 1988:

Czynności psychiczne, które niewątpliwie są związane z pracą mózgu, stanowią dla fizjologa do tej pory całkowitą zagadkę. Nie potrafimy w tej chwili nawet wyobrazić sobie mechanizmu ich powstawania. ... osiągnięcie celu ostatecznego jest mało prawdopodobne.

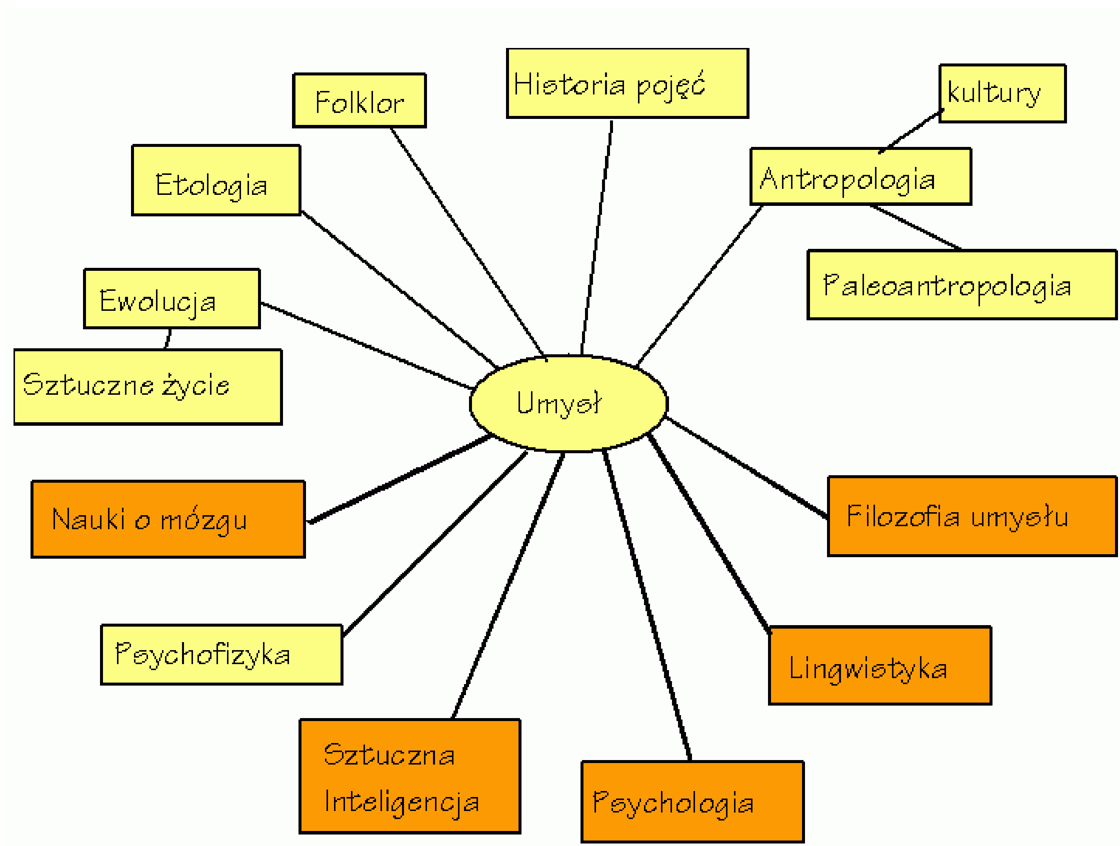


Ogromne postępy neurobiologii w ostatnich latach, połączenie jej metod z genetyką i neurochemią, psychofarmakologią, psycho-neuro-immunologią i innymi dziedzinami, zmieniło sytuację, chociaż nie wszyscy neurofizjolodzy to dostrzegli.
Badanie telewizora metodami neurofizjologii niewiele nam powie o jego konstrukcji i działaniu.
Zrozumieć = modelować, projektować, zbudować, sprawdzić czy działa.
Komputerowe podejście do modelowania pracy mózgu: "computational cognitive neuroscience", czyli "obliczeniowe neuronauki kognitywne", to dziedzina nowa, pierwsza konferencja odbyła się w 2005 roku.
Daje to nadzieję na zrozumienie planu całości, nowej jakości wynikającej z organizacji sieci neuronów.

5 dziedzin nauki o podstawowym znaczeniu dla zrozumienia umysłu to:

- Psychologia poznawcza.
- Sztuczna inteligencja.
- Psycholingwistyka, lingwistyka kognitywna.
- Nauki o mózgu, neurobiologia, neuropsychologia i inne neuronauki.
- Filozofia umysłu.

Przydatne nauki dodatkowe to: antropologia, psychofizyka, lingwistyka komputerową, sztuczne życie (artificial life), sieci neuronowe, algorytmy ewolucyjne, komputerowe widzenie (computer vision) i wiele, wiele innych ...



Czy kognitywistyka jest zbiorem wiadomości z różnych dziedzin?
Powinna to być synteza, a nawet syntopia (scalenie) wiadomości z różnych dziedzin.
Najlepsze ośrodki naukowe są w USA i Wielkiej Brytanii, najwcześniej się rozwinęły.

Kognitywistyka: podstawowe problemy.

Kognitywistyka to najbardziej transdyscyplinarne i trudne przedsięwzięcie, największe wyzwanie nauki.
Jest to wielka integracja wyników badań z wielu niezależnych dziedzin odnoszących się do umysłu.
Co powinna wyjaśnić empiryczna teoria umysłu?

Filozofów umysłu najbardziej interesują wielkie problemy podstawowe:

1. Problem ciała i umysłu: jaki jest stosunek materii do świata ducha?
2. Problem "jakości" wrażeń (qualia): kolor czerwony i zielony różnią się czymś więcej, niż tylko długością fali świetlnej.
3. Centralny Paradoks Poznania: jeśli teoria uznająca umysł za funkcję mózgu jest słuszna, to w jaki sposób symbole, idee, znaczenie, cały świat umysłu wyłonić się może z procesów obliczeniowych wykonywanych przez mózg?

4. Problem nabierania znaczenia przez symbole w systemach formalnych: symbole definiowane są przez inne symbole, skąd się bierze prawdziwe rozumienie (John Searle)?
5. Czym jest świadomość? Jak ją zdefiniować?
6. Czy istnieje "wolna wola" czy też jesteśmy w swoich wyborach w pełni zdeterminowani przez mechanizmy działania mózgu?
7. Trudności techniczne: symboliczne modele rozumowania w sztucznej inteligencji nie mają nic wspólnego z neurobiologią i nie nadają się do rozpoznawania wzorców (np. obrazów), asocjacji, generalizacji wiedzy. Modele neuronowe trudno zmusić do logicznego działania i wyjścia poza asocjacjonizm.
8. W mózgu nie ma określonego miejsca, które można uznać za siedlisko umysłu, różne sygnały zmysłowe przetwarzane są przez różne, fizycznie odrębne, struktury mózgu, świadoma percepcja jest jednak spójna (the binding problem). Jak to możliwe?

Czy teoria umysłu jest możliwa? Wielu ludzi nie chce o niej słyszeć!

Kognitywistyka nie przejmuje się zbytnio pytaniami filozoficznymi, zmierzając w kierunku Empirycznej Teorii Umysłu, która powinna wyjaśnić:

1. Fakty dotyczące percepcji, np. zależności psychofizyczne, widzenie stereoskopowe, segmentacja obrazu, percepcja czasu. "Interakcje Człowiek-Komputer" (Human-Computer Interaction, lub w skrócie HCI) oraz "komputerowe widzenie" (computer vision) to praktyczne dziedziny wykorzystujące rezultaty tych badań.
2. Złudzenia optyczne: maskowanie bodźców, metakontrast, interferencję Stroop'a, odtwarzanie trójwymiarowej informacji z rysunków, magiczne oko, kolorowy efekt Phi.
3. Iluzje akustyczne, dotyczące dźwięków i mowy. Zdanie: "It was found that the ...eel is on the ...", w którym ostanie słowo to *orange, wagon, shoe, meal* słyszany jest jako: "peel is on the orange", "wheel is on the wagon", "heel is on the shoe" "meel is on the table".
4. Tysiące obserwacji z psychologii poznawczej, np. dotyczących pisania na maszynie czy praw uczenia się.
5. Różne rodzaje pamięci: krótkotrwałą, semantyczną, epizodyczną, regułę 7±2, różne rodzaje amnezji i problemów z pamięcią.
6. Stadia rozwoju, od umysłu niemowlęcia do dorosłego: nauka chodzenia, nauka podstawowych kategorii i struktur wiedzy.
7. Stany świadomości: różne stany snu, marzenia na jawie, stan hipnotyczny i inne stany umysłu.
8. Postrzeganie świadome i nieświadoma recepcja, ewolucyjne zalety świadomego postrzegania, związek z procesami w mózgu; znaczenie słów, jakości wrażeń zmysłowych, subiektywność i intencjonalność świadomości.
9. Powstanie ego, rozwój osobowości, problemy z osobowością, np. rozczepienie jaźni.
10. Intuicja i zachowania impulsywne, działanie "bez namysłu".
11. Zdolności lingwistyczne, rozumienie i uczenie się języka naturalnego.
12. Myślenie, systematyczne rozumowanie, rozwiązywanie problemów przez ekspertów.
13. Uczucia, nastroje, emocje, ból, przyjemność, radość ...

14. Czym jest humor? Jak zrobić maszynę obdarzoną poczuciem humoru?
15. Choroby psychiatryczne i syndromy neuropsychologiczne: od dysleksji, stanów lękowych, ślepoty histerycznej, do schizofrenii.
16. Zagadnienie "wolnej woli" i wiążące się z tym kwestie moralne.
17. Percepcję estetyczną muzyki i sztuki.
18. Wyjątkowe zdolności, np: sawantów, osób cierpiących na ogólny niedorozwój, które rozwinęły w sobie jakąś wybitną zdolność, np. matematyczną, ruchową, pamięć.
19. Zdolności parapsychiczne? Zadziwiająco wiele osób wiąże to zagadnienie z umysłem mając nadzieję, że jednak mózg jest im niepotrzebny.

Na tym wykładzie postaram się nakreślić szerokie tło, a potem skupić się głównie nad zagadnieniami związanymi z działaniem mózgu, ale warto pamiętać o szerszym kontekście.

Przykładowe pytania.

1. Na czym polegał problem Leibniza.
2. Czy ilość może przejść w jakość a jeśli tak to jak?
3. Dlaczego nie wystarczy wiedzieć wszystkiego o mózgu by zrozumieć działanie umysłu?
4. Czy umysł może zrozumieć sam siebie?
5. Z czego wynikają ograniczenia w poznawaniu świata?
6. Na czym polega klasyczne podejście kognitywistyczne?

Polecam swoje strony WWW:
http://www.is.umk.pl/~duch/cognitive.html,
http://www.is.umk.pl/~duch/neural.html, i inne do nich przyłączone, na których zebrałem odnośniki do wszelkich zagadnień związanych z kognitywistyką i neuronaukami.

Literatura

- Anderson John R. *Uczenie się i pamięć. Integracja zagadnień.* WSiP 1998.
- Calvin W. H, *Jak myśli mózg*, Wydawnictwo CIS, Warszawa 1997
- Crick Francis, *Zdumiewająca hipoteza*. Prószyński i S-ka, Warszawa 1997
- Damasio A.R, *Błąd Kartezjusza*, Rebis 1999
- Damasio A.R, *Tajemnica świadomości*, Rebis 2000
- Gazzaniga M, *O tajemnicach ludzkiego umysłu. Biologiczne korzenie myślenia, emocji, seksualności, języka i inteligencji.* Książka i Wiedza, Warszawa 1997
- Górska T, Grabowska A, Zagrodzka J, red, *Mózg a zachowanie*. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1997
- Greenfield S. *Tajemnice mózgu*, Diogenes, Warszawa 1998
- Greenfield S. *Mózg*. Wydawnictwo CiS, Warszawa 1999
- Hawkins J, Blakeslee S, Istota inteligencji, Helion 2005
- Jaśkowski P, Neuronauka poznawcza. Jak mózg tworzy umysł. Wizja Press IT, Warszawa 2009

- Jodzio K (red), Neuronalny świat umysłu, Kraków: Oficyna Wydawnicza "Impuls", 2005
- Kossut M, *Mechanizmy plastyczności mózgu.* Wyd. Naukowe PWN, W-wa 1994
- Sacks O, *Mężczyzna, który pomylił swoją żonę z kapeluszem*. Zysk i Ska, Poznań 1996
- Sadowski B, Biologiczne mechanizmy zachowania się ludzi i zwierząt. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2006.
- Searle J, *Umysł, mózg i nauka*. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1995
- Spitzer M, Jak uczy się mózg. WN PWN, Warszawa, 2007
- Świat Nauki, Numer specjalny *Umysł a mózg*, listopad 1992
- Wróbel A, Kasicki S, red. *Zobaczyć myśl. Badania czynności mózgu.* KOSMOS, Problemy nauk biologicznych, Tom 46, nr 3 (1997)
- Zimbardo P. G, Ruch F.L, *Psychologia i życie*, PWN 1994
- Anderson John R. *Cognitive Psychology and its implications*, 3rd ed, W.F. Freeman and Co, New York 1990
- Breedlove S. Marc, Mark R. Rosenzweig, Neil V. Watson, *Biological Psychology*, 5th Ed, Sinauer 2007
- Garnham A., Oakhill J, *Thinking and Reasoning* , Blackwell, Oxford 1994
- Gazzaniga Michael S, ed. The Cognitive Neurosciences. A Bradford Book 1995
- Green David W. (Ed) Cognitive Science: An Introduction, Blackwell Pub. 1996
- Johnson-Laird Philip N The computer and the mind. An introduction to cognitive science. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1988.
- Johnson-Laird P.N, Wason P.C, Thinking. Readings in Cognitive Science Cambridge University Press, Cambridge
- Purves D, Neuroscience, 4th Ed. Sinauer 2007
- Newell A, Simon H, *Computer science as empirical inquiry.* Communications of the ACM 19 (1976) 113-126
- Scarborough Don, Sternberg Saul (Eds), Daniel N. Osherson - series ed. An Invitation to Cognitive Science: Methods, Models, and Conceptual Issues, Vol 4. MIT Press
- Stillings N.A., Feinstein M.H, Garfield J.L, Rissland E.L, Rosenbaum D.A, Wiesler S.E, Baker-Ward L. Cognitive Science: An Introduction. MIT Press 1987
- Thagard Paul R, Mind: Introduction to Cognitive Science. MIT Press 1996
- Wegner D.M, The Illusion of Conscious Will. Bradford Books. The MIT Press, 2002
- Wilson Robert A, Keil Frank, red. The MIT Encyclopedia of the Cognitive Sciences, A Bradford Book, 1999

Czym jest kognitywistyka?

Poznacie prawdę i prawda was wyzwoli.

Jan 8:32

Czym jest kognitywistyka? Artykuł ukazał się w: Kognitywistyka i Media w Edukacji 1 (1998) pp. 9-50.

Wydaje się, że dla człowieka nie ma nic ważniejszego jak poznanie samego siebie, a to oznacza poznanie swojego umysłu. Przekonywali o tym starożytni filozofowie na Wschodzie i Zachodzie, nawoływali do tego wybitni przedstawiciele wszystkich tradycji religijnych. Nasze wyobrażenia o świecie, poglądy, wszystko w co wierzymy i co dla nas istnieje, poczucie szczęścia lub jego brak, jest wynikiem działalności układu nerwowego a w szczególności mózgu, którego funkcją jest umysł. Z punktu widzenia jednostki umysł jest wszystkim: nie mamy żadnej bezpośredniej wiedzy o świecie, nasza wiedza dotyczy jedynie form poznania, które uwarunkowane są określoną strukturą naszego umysłu.

Dla człowieka współczesnego zjawiska psychiczne stanowią nadal rodzaj pewnego tabu. Najlepszym tego przykładem jest nasz stosunek do ludzi z zaburzeniami psychicznymi: na dolegliwości wątroby czy nerek nikt nie wstydzi się narzekać, o chorobach mózgu staramy się zapomnieć. Świat problemów psychiatrycznych jest czymś, od czego przeciętny człowiek ucieka, wobec czego przyjmuje postawę cyniczną i opowiada kawały o wariatach, tak jakby choroby mózgu były czymś śmiesznym a choroby serca czymś smutnym. Jak daleko udało się nam uciec od zagadnień związanych z poznawaniem siebie obrazować może również fakt braku odpowiedniego określenia na całokształt zagadnień, które wiążą się z życiem psychicznym. Obejmują one zarówno podstawy biologiczne, budowę układu nerwowego, zmysłów i mózgu, modele matematyczne działania mózgu i procesów mentalnych, filozofię umysłu, psychologię poznawczą, niekonwencjonalne działy psychologii (takie jak psychoanaliza, różne formy psychoterapii czy psychologia transpersonalna), lingwistykę, antropologię a nawet zagadnienia związane z introspekcją i życiem duchowym.

Z kilku powodów postępy w badaniach nad naturą umysłu były dość powolne. Do dzisiaj wielu naukowców ma nadzieję, że kwestia umysłu jest tak złożona, iż nigdy nie da się jej zgłębić. Chociaż "prawda nas wyzwoli" istnieje jakaś psychiczna bariera, chroniąca nas przed zbyt głębokim wnikaniem w swój umysł. Dopiero całkiem niedawno, w wyniku integracji wielu różnych gałęzi nauki pojawiła się realna perspektywa zrozumienia umysłu. Tą grupę nauk nazwano "naukami o poznawaniu" (*cognitive sciences*), lub naukami kognitywnymi, od łacińskiego słowa *cognitio*, czyli wiedza. Rdzeń "kognicja" obecny jest w używanym w języku polskim słowie "prekognicja", pochodzącym od łacińskiego słowa oznaczającego "wiedzieć wcześniej". Chociaż w skład nauk kognitywnych wchodzi wiele tradycyjnych gałęzi nauki to powoli wyłania się z nich wspólny obszar badań, któremu warto jest nadać odrębną nazwę. Jak powiedział jeden z twórców tej dziedziny, Allen Newell, nowe gałęzie nauk nie powstają dlatego, że ktoś postanowił je zdefiniować, a raczej dlatego, że pewna grupa ludzi dostrzega, iż mają wspólny temat do dyskusji, powstają pisma, stowarzyszenia, zwołuje się konferencje. Ściśle rzecz ujmując nazwę "kognitywistyka" należałoby zarezerwować tylko dla tych prac prowadzonych w ramach nauk kognitywnych, które zajmują się tworzeniem modeli umysłu.

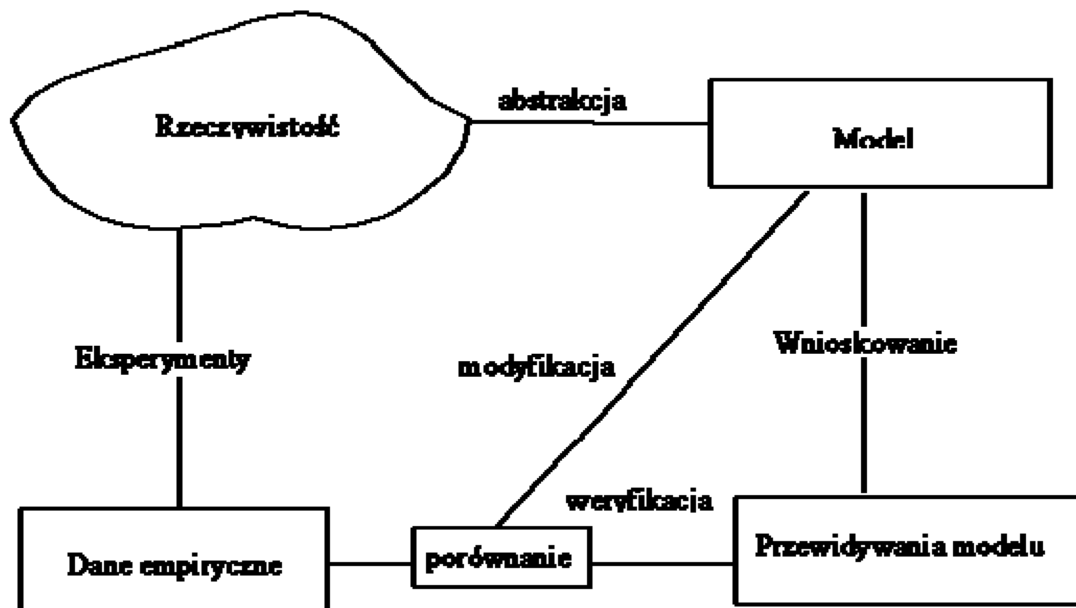
W praktyce używana jest ona zamiennie z nazwami "nauki o poznawaniu" czy "nauki kognitywne".

Próba zrozumienia umysłu to najbardziej interdyscyplinarne i trudne przedsięwzięcie, jakie można sobie wyobrazić. Nie mam wątpliwości, że jest to największe wyzwanie przed którym obecnie stoi nauka i że jest to najbardziej fascynująca, w pewnym sensie być może już ostatnia, intelektualna przygoda ludzkości. Z punktu widzenia neurobiologii na zjawiska umysłowe wpływ maja zarówno procesy zachodzące na poziomie pojedynczych molekuł (rozmiary rzędu 10^{-10} m) jak i całego układu nerwowego (1 m). Psycholodzy tworzą czysto opisowe teorie ignorujące neurobiologię, a specjaliści od sztucznej inteligencji idą jeszcze dalej tworząc modele umysłu oparte wyłącznie na przetwarzaniu informacji w postaci symboli. Zadaniem kognitywistyki jest tworzenie modeli umysłu zgodnych z wszystkimi gałęziami wiedzy, a więc wielka integracja wyników badań z wielu niezależnych dziedzin. W ostatnim dziesięcioleciu w naukach kognitywnych nastąpił ogromny postęp i czas już najwyższy, by i w Polsce rozwinęły się one w odrębną gałąź nauki.

W tym artykule postaram się nakreślić historię powstania kognitywistyki, motywację do jej rozwoju, główne problemy i cele, które przed sobą stawia. Najpierw warto się jednak chwilę zastanowić się, czego się możemy spodziewać po badaniach nad umysłem.

Co to znaczy "rozumieć" ?

Pytanie tu postawione - co to znaczy rozumieć - jest wbrew pozorom bardzo praktyczne i konkretne. Rozumienie zakłada pewien język, znajomość pojęć w ramach których układa się nam obraz całości. Zrozumienie to odwołanie się do pewnego modelu świata. Dla człowieka doszukującego się we wszystkim woli Boga choroba jest karą za grzechy i w takim modelu rzeczywistości jest to adekwatne wyjaśnienie. Dla człowieka szukającego wyjaśnień w ramach magicznego modelu świata zrozumienie oznacza odkrycie, kto rzucił urok na chorego. Dla człowieka szukającego wyjaśnień w ramach współczesnej medycyny zrozumienie choroby może oznaczać ustalenie rodzaju zakażenia. Ze zrozumienia wynika pewne działanie: religijne zrozumienie pociąga za sobą modlitwę jako lekarstwo, zrozumienie magiczne wypędzanie demonów, a zrozumienie naukowe najczęściej prowadzi do stosowania terapii oferowanych przez współczesną medycynę. Skuteczność każdego z tych działań może być różna, a efekty tłumaczone są znowu w ramach danego modelu świata. Te same wrażenia zmysłowe i procesy myślowe pogrupować można w różne kategorie. By dotrzeć do człowieka trzeba nauczyć się patrzeć na świata jego oczami – doskonale wiedzą o tym antropolodzy.



Badania naukowe polegają na tworzeniu coraz bardziej precyzyjnych modeli

Naukowy model rozumienia świata jest niewątpliwie najbardziej skuteczny i w najpełniejszy sposób opisuje rzeczywistość. Żaden inny model nie pozwala odpowiedzieć w równie precyzyjny sposób na szczegółowe pytania dotyczące świata, nie pozwala na budowanie urządzeń technicznych przesyłających przy pomocy niewidzialnych promieni dźwięki i obrazy. Żaden inny model nieustannie nie kwestionuje uznanych przez siebie prawd i nie przypomina, iż jest tylko przybliżeniem, modelem a nie prawdą ostateczną. Z tego punktu widzenia inne modele, roszczące sobie pretensje do wiedzy absolutnej, są dla wielu ludzi bardziej satysfakcjonujące, gdyż nie pozostawiają ich w niewiedzy. Wszystko znajduje proste wyjaśnienie, wszystkie zdarzenia odnoszone są do "ja" ustawianego w centrum świata. Nauka odmawia nam takiego komfortu. Rozumienie naukowe zakłada znajomość specjalistycznego języka, często bardzo odmiennego od języka używanego na co dzień podczas gdy inne modele posługują się najczęściej językiem potocznym. Język ten pełen jest metafor, których nie należy oceniać w kategorii prawdy czy fałszu lecz jedynie w kategorii ich użyteczności dla powiązania licznych faktów między sobą. Podstawowe pojęcia nauk przyrodniczych, takie jak czas i przestrzeń, są abstrakcjami, bardzo płodnymi metaforami mającymi niewiele wspólnego z subiektywnym poczuciem przestrzeni i czasu.

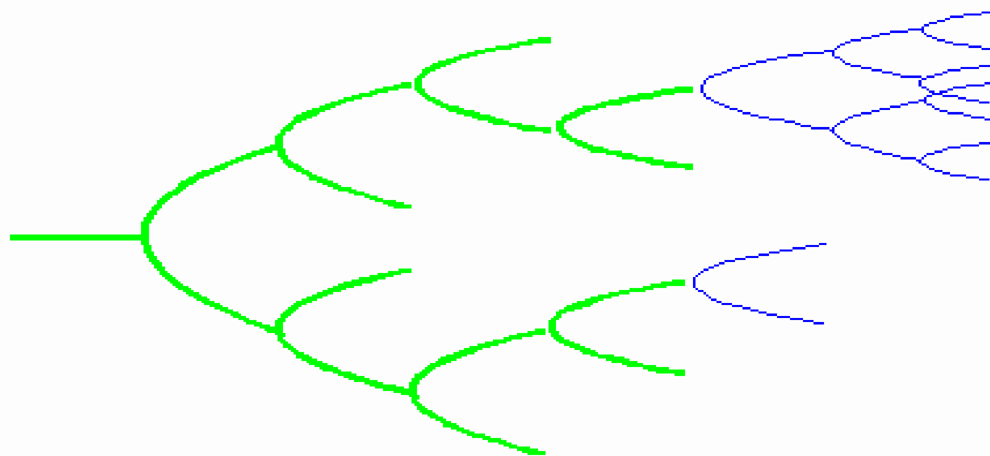
Dobrym przykładem ilustrującym specyfikę podejścia naukowego do rozumienia świata jest teoria ewolucji. Jest to chyba najczęściej krytykowana teoria naukowa, jednakże jeśli przyjrzeć się krytyce łatwo dostrzec, jak bardzo jest ona bezpłodna. Wrogowie teorii ewolucji to przede wszystkim kreacjoniści, opierający się na dosłownym rozumieniu historii stworzenia świata opisanej w Biblii. Niektórzy z nich są specjalistami w dziedzinie nauk społecznych lub inżynierskich, nie rozumieją jednak istoty samej teorii ewolucji i kontrowersji pomiędzy specjalistami w tej dziedzinie. Teoria jest interesująca tylko wtedy, jeśli jest płodna, jeśli pozwala na stawianie bardzo szczegółowych pytań. Bez wątpienia teoria ewolucji jest taką teorią, szczególnie w połączeniu z genetyką i biologią molekularną, dając bardzo szczegółowy obraz drzewa filogenetycznego i wyobrażenie o pokrewieństwie organizmów żywych nie tylko na poziomie ich ogólnej budowy, lecz również na poziomie ich materiału genetycznego. Dawkins (1994, s. 74) przytacza liczne przykłady języka, którym

posługują się krytycy teorii ewolucji, pełnego zwrotów: " ... trudno wyjaśnić, ... trudno pojąć, ... trudno zrozumieć". Jednym trudno, innym łatwo, zależy to od przygotowania naukowego i od wyobraźni danej osoby. Bez wątpienia nauki kognitywne, nauki o naturze umysłu, mają również swoich kreacjonistów, którym trudno jest zrozumieć, że umysł jest funkcją mózgu.

Zrozumienie "intuicyjne" różni się od czysto intelektualnego. Żeby naprawdę coś przekazać musimy odwołać się do już posiadanej wiedzy danej osoby lub do jej bezpośrednich przeżyć. Słowa nabierają znaczenia tworząc w miarę spójny system odwołań do siebie nawzajem, ale w ostatecznym rozrachunku musimy sięgnąć do wspólnego mianownika, jakim jest indywidualne, subiektywne, bezpośrednie doświadczenie wewnętrzne nadające sens podstawowym symbolom języka. Człowiek myśli w oparciu o kategorie, które przyswaja sobie w dzieciństwie i w latach szkolnych. Pojęcia całkiem nowe trudno sobie w dojrzałym wieku przyswoić. Około 1600 roku znany matematyk Hieronimus Clavius udowadniał, że chociaż dla liczb jest prawdą iż $(-2)\times(-3) = 2\times3$ to dla symboli $(-a)\times(-b)$ nie równa się $a\times b$, pisząc: *umysł ludzki nie jest w stanie uchwycić powodów, dla których niewiadome i ich znaki zachowują się w taki sposób.* Teraz prawa mnożenia liczby ujemnych uczymy się w szkole podstawowej i nie wydaje nam się ono wcale niezrozumiałe. Odkrycie, że woda składa się z dwóch wybuchowych gazów było tak trudne do pojęcia, że pewien francuski chemik pragnąc udowodnić, że to jakaś bzdura i wydzielające się z wody gazy są tylko pęcherzykami powietrza, nabrał w płuca wodoru i dmuchnął w płomień. Poparzenie i utrata zębów przekonały tego niedowiarka - i pozostałych chemików - jak to naprawdę jest. Max Planck, który w 1900 roku odkrył kwanty, nigdy nie mógł się do swojego własnego odkrycia przekonać. Poczynił on słuszną uwagę: nowe idee nie zostają zaakceptowane dzięki temu, że starsi uczeni się do nich przekonują, tylko dzięki temu, że wymierają.

Współczesny system kształcenia nie stara się niestety ukształtować sceptycznego, zgodnego z nauką obrazu świata, ograniczając się jedynie do przedstawienia wiedzy specjalistycznej, fragmentarycznej. Podając zbyt wiele faktów nie znajduje się czasu na wyjaśnienia błędów w alternatywnych sposobach rozumowania. Wielu ludzi nie potrafi odróżnić astronomii od astrologii, ogromnie popularnej pseudonauki usiłującej przewidywać przyszłość lub określać charakter człowieka. Mało kto wie, że przy współpracy Brytyjskiego Towarzystwa Astrologicznego wykonano szczegółowe badania przepowiedni astrologicznych, polegające na korelacji wyników testów osobowości z datami urodzin. Wyniki, otrzymane przez astrologów, nie odbiegały od przypadkowego zgadywania (Nature 1985). Dlaczego więc tyle osób dopatruje się w horoskopach swoich cechy osobowości? Okazuje się, że człowiek nie potrafi rozpoznać wśród kilku przypadkowo wybranych opisów osobowości swojego własnego. Niewiele o sobie wiemy, stąd przy odrobinie dobrej chęci w każdym opisie doszukamy się opisu swoich cech. Nasza zdolność do samooszustwa, zwłaszcza w przypadku zagadnień związanych z naszą własną psychiką i zdrowiem, jest niewyobrażalna. Dobrym przykładem jest homeopatia, alternatywne podejście do medycyny opierające się na idei używania środków wywołujących podobne symptomy co choroba, przy czym środki te rozcieńczone są wodą w takim stopniu, że często nie pozostaje po nich w roztworze ani śladu. Badania statystyczne wykazują, że roztwór taki daje typowy efekt *placebo*, około 30% pacjentów odczuwa poprawę w wyniku autosugestii oraz naturalnego przebiegu choroby. Rezultaty badań nie wpływają jednak na spadek popularności aptek homeopatycznych.

Polska przeżywa dziś prawdziwy zalew pseudonaukowych terapii o niesprawdzonej skuteczności. Bez dokładnych badań porównawczych nie można twierdzić, że terapia jest skuteczna. Przez setki lat podstawową metodą leczenia było upuszczanie krwi. Chociaż w ten sposób skrócono życie ogromnej liczbie ludzi z pewnością nie brakowało i takich, którym się wkrótce po zabiegu z zupełnie niezależnych powodów trochę polepszyło. Korelacja wydarzeń nie oznacza jednak istnienia pomiędzy nimi związku przyczynowego. Jeśli jednej osobie się poprawi a dziesięciu pogorszy, to przedstawiciele paramedycyny posłużą się tą jedną osobą do reklamy a o pozostałych zapomną. Uczniowie szkół średnich i podstawowych nie mają pojęcia o krytycznym myśleniu i wpadają w przeróżne psychologiczne pułapki, uzależniając się od ideologii politycznych, sekt religijnych czy narkotyków. Na podstawie kilku obserwacji wyciągamy pochopne wnioski i wydaje nam się, że coś rozumiemy. Twierdzenie, że człowiek jest istotą rozumną wydaje się często przesadne - w książce *Rozum na manowcach* (1996) Stuart Sutherland opisał liczne przykłady irracjonalnych zachowań ludzi.



Teorie naukowe mogą wychodzić bezpośrednio od podstaw naszej wiedzy o świecie, czyli fizyki mikroświata, mogą też być teoriami fenomenologicznymi, to znaczy operować na poziomie opisu złożonych zjawisk i posługiwać się pojęciami klasyfikującymi te zjawiska. Obydwa podejścia są równouprawnione i niewiele teorii fenomenologicznych udało się zredukować do teorii fundamentalnych, chociaż wielu uczonych wierzy, że redukcja taka jest w zasadzie możliwa. Dobrym przykładem jest biologia, chemia i fizyka. Czy opis procesów chemicznych da się zredukować do podstawowych zasad fizyki? Fizyka kwantowa dobrze opisuje małe cząsteczki i ich oddziaływania. Nie udało się dotychczas znaleźć ani jednego przypadku, w którym przewidywania tej teorii zawodzą. Z drugiej strony przewidywania te stają się coraz bardziej niepewne wraz ze wzrostem stopnia komplikacji układu, który opisuje. W praktyce dla opisu większych cząsteczek, interesujących dla chemików i biologów, stosuje się bardzo przybliżone metody i na podstawie otrzymywanych wyników nie można jednoznacznie powiedzieć, czy wszystkie ich własności wynikają z równań mechaniki kwantowej. Chemicy rozwinęli jeszcze przed powstaniem mechaniki kwantowej swój własny język, zbiór pojęć odwołujących się do własności cząsteczek, klasyfikujący te cząsteczki na różne sposoby. Większość z tych pojęć z punktu widzenia mechaniki kwantowej nie daje się dobrze określić. Chociaż teorie fundamentalne, takie jak mechanika kwantowa, pozwalają na odpowiedzi na konkretne pytania chemiczne (w tych przypadkach, gdy dają się zastosować) ich wpływ na praktykę chemików, na pojęcia, którymi się posługują w pracy doświadczalnej, nie jest duży. Z teorii fundamentalnych nie wyłoniło się wyjaśnienie pojęć chemicznych ani

nie pojawiły się nowe koncepcje, przydatne chemikom, chociaż jesteśmy przekonani, że z chwilą odkrycia mechaniki kwantowej chemia stała się częścią fizyki.

W jeszcze większym stopniu jest to widoczne w przypadku biologii. Powinna się ona zredukować do chemii i fizyki. Na poziomie podstawowym tak się w znacznym stopniu stało, biologia molekularna jest częścią biochemii, metody fizyczne, takie jak dynamika molekularna, stosuje się przy modelowaniu białek. Nie wydaje się prawdopodobnym by konieczna była jakaś specjalna "siła witalna", jak to jeszcze 50 lat temu postulowano. Postępy w komputerowych symulacjach układów złożonych pokazują, w jaki sposób życie powstać mogło w układach, których zachowanie się jest prawie chaotyczne. Być może w przyszłości uda się nawet prześledzenie drogą komputerowych symulacji dróg ewolucji niektórych gatunków poprzez mutacje ich kodu genetycznego. Medycyna w coraz większym stopniu opiera się na biochemii i biologii molekularnej. Z drugiej strony tradycyjne działy biologii i medycyny, podstawowy język nauk biologicznych dotyczący np. fizjologii czy patologii oparty jest na obserwacjach cech i klasyfikacji tych obserwacji. Chociaż doszukać się możemy mechanizmów biofizycznych czy biochemicznych, leżących u podłoża tych obserwacji, nie spodziewamy się, by wszystkie pojęcia biologiczne uległy redukcji do poziomu fizyki i chemii.

Richard Dawkins w swojej znakomitej książce "Ślepy zegarmistrz" zwrócił uwagę na kilka istotnych aspektów dotyczących zrozumienia naukowego. Nasze intuicje dotyczące świata są często całkowicie błędne, zarówno w odniesieniu do teorii ewolucji jak i do własnego umysłu. Jeśli spotykamy w literaturze informacje o tym, że nauka czegoś nie rozumie, że nie wiemy jak to jest lub nie można sobie tego wyobrazić, to wcale nie znaczy, że tak jest naprawdę. Należy to raczej odczytać w bardziej osobisty sposób: nie wiem, nie potrafię dostrzec mechanizmu, wydaje mi się, że inni też nie wiedzą, nie chcę się przyznać do swojej niewiedzy. Jeśli jest to opinia wybitnego eksperta w danej dziedzinie można do niej przywiązywać pewną wagę, nie większą jednak niż do opinii innych ekspertów w tej dziedzinie. Nawet wybitni naukowcy wypowiadający się na tematy odległe od ich specjalności, na przykład na tematy dotyczące umysłu lub funkcjonowania mózgu, mogą całkowicie rozmijać się ze stanem współczesnej wiedzy i ich opiniami nie należy się sugerować.

Zrozumienie umysłu

Kiedy przechodzimy do zagadnień związanych z mózgiem i kwestii psychologicznych postulat redukcjonizmu jest jeszcze bardziej dyskusyjny. Stosunek świata psychiki do świata materii jest jednym z najstarszych tematów filozoficznych. Nie ma wątpliwości, że istnieją wpływy wzajemne materii na umysł: niewielkie ilości środków chemicznych zmienić mogą kompletnie nasz sposób widzenia świat i wywołać liczne halucynacje. Wpływ umysłu na materię jest już jednak dyskusyjny: czy naprawdę myśl jest czymś pierwotnym, niezależnym, czy też wynikiem procesów zachodzących w mózgu, a więc czymś wtórnym w stosunku do zjawisk materialnych? Jest to w zasadzie pytanie o istnienie wolnej woli. Czy umysł jest naprawdę produktem mózgu czy też mózg jest tylko odbiornikiem zjawisk świata psychicznego, jak chcą dualiści? Niezależnie od odpowiedzi na te pytania nasza wiedza o tym, w jaki sposób wyjaśnić zjawiska psychiczne przez zjawiska elektryczne i biochemiczne w mózgu jest jeszcze daleko niekompletna. Redukcjoniści mają nadzieję, że w dłuższym okresie

czasu uda się wyjaśnić zjawiska psychiczne poprzez procesy zachodzące w mózgu. Czy wyjaśnienie takie może zastąpić codziennie używane pojęcia? Czy nasze przyjemności, odczucia, odruchy, przekonania wystarczy wyjaśnić przez wzbudzenia odpowiednich struktur mózgu? Takie wyjaśnienia nigdy nie zastąpią języka naturalnego, wykształconego w oparciu o fenomenologiczne klasyfikacje zachowań indywidualnych i społecznych człowieka.

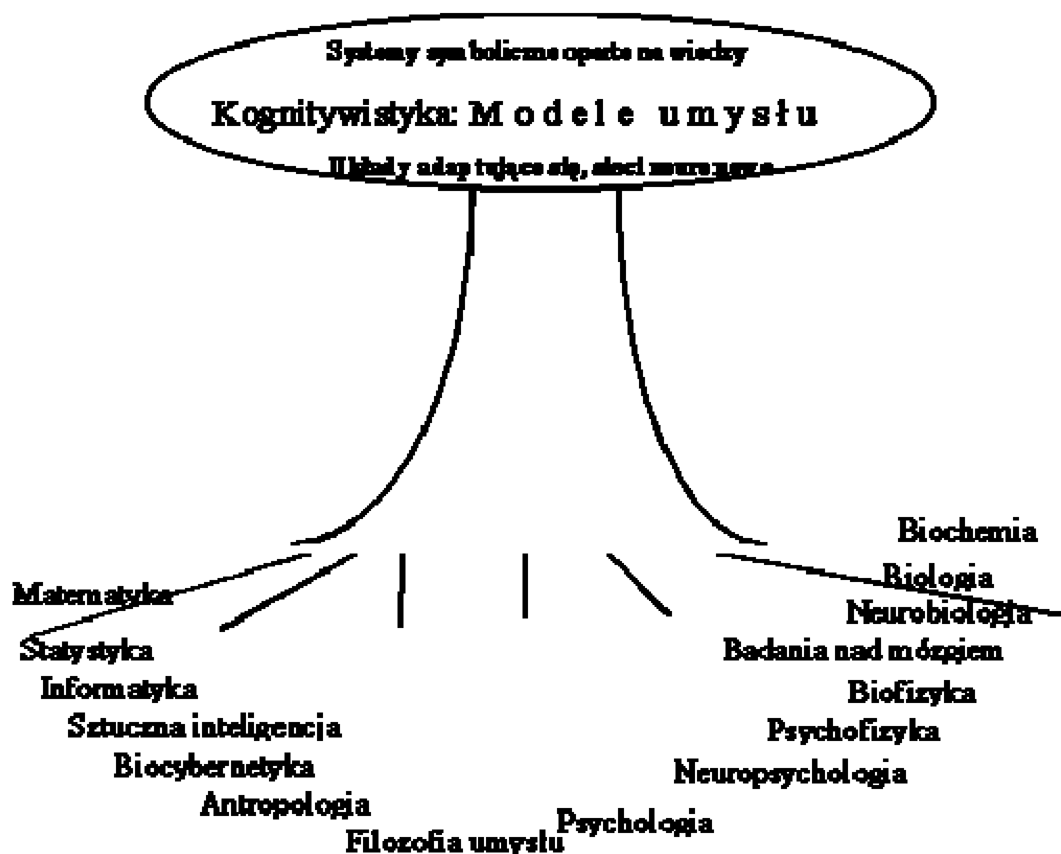
Jaka jest przyczyna trudności redukcjonizmu? Teorie podstawowe dają nam bardziej szczegółowe możliwości przewidywania, niestety nie potrafimy ich stosować do naprawdę interesujących, skomplikowanych przypadków, gdyż są zbyt trudne. Z układów złożonych wyłaniają się istotnie nowe jakości. To nie sama ilość elementów układu złożonego przechodzi w jakość, lecz oddziaływania pomiędzy tymi elementami wytwarzają nową organizację a w efekcie nową jakość. Z drugiej strony redukcjonizm jest najbardziej płodną hipotezą badawczą i można zaryzykować twierdzenie, że wyjaśnienia zjawisk dopiero wtedy są pełne, gdy odnoszą się do języka nauk podstawowych, czyli fizyki. Jeśli pojawiają się głosy krytykujące redukcjonizm to najczęściej chodzi nie tyle o samą zasadę co o zbyt uproszczone modele. Słynny "Raport Rzymski" określający granice wzrostu i przewidujący wielką katastrofę oparty był na modelu ekonomii świata w którym było pięć zmiennych parametrów. Dzisiaj tworzy się modele zawierające dziesiątki tysięcy zmiennych i w dalszym ciągu jest to zbyt mało by w pełni opisać złożoność makroekonomicznych procesów.

Inny aspekt trudności związanych z próbą rozumienia świata zauważył Immanuel Kant. Fizyczne cechy zwierząt są odbiciem środowiska, w którym zwierzęta się rozwijały. Jak mówi słynny etolog, Konrad Lorenz, kopyto jest odbiciem płaskiego terenu stepowego, oko odbiciem światła, skrzydło odbiciem powietrza a płetwa ryby wody. Oznacza to niemal doskonałe dopasowanie się struktur organizmów do warunków, w których powstawały. Każde przystosowanie jest pewnym poznaniem środowiska przez organizm. Kant odkrył pewne wrodzone (aprioryczne) struktury poznania u człowieka. Doprowadziło go to do rezygnacji z możliwości dowiedzenia się czegokolwiek o realnym świecie. W obserwacjach i doświadczeniach, które prowadzimy, odnajdujemy wrodzone nam struktury myślenia, postrzegania, wyobrażenia, a według Kanta ze względu na swoją aprioryczną naturę nie mają one związku ze światem realnym. Obserwując nie dowiadujemy się niczego o świecie, widzimy jedynie siebie. Rozwiązaniem tego problemu jest oczywiście stwierdzenie, że nasze aprioryczne formy myślenia są wykształconym na drodze ewolucji odbiciem pewnych struktur i regularności świata realnego, nasze spostrzeżenia nie są więc tak całkiem niezależne od rzeczywistości. Jest to jednak subtelny argument i wielu uczonych sądzi, że naszych pojęć o rzeczywistości fizycznej nie należy utożsamiać z obiektywnie istniejącymi elementami rzeczywistości, lecz jedynie z tworzeniem sobie obrazu rzeczywistości przez pewien określony sposób jej badania. Od nastawienia pytającego zależą nie tylko odpowiedzi na zadawane pytania, lecz również sam wybór pytań.

Czy istnieje inny, alternatywny język pozwalający na zdobywanie wiedzy? Zwolennicy "nowego wieku" od czasu do czasu próbują rozszerzyć ramy tradycyjnych nauk o pomysły Rudolfa Steinera, Ruperta Sheldrake'a czy Jamesa Lovelocka, twierdząc, że wartość eksperymentalną mają również odczucia ludzi w zmienionych stanach świadomości. Z punktu widzenia neo-animistów czy zwolenników new age to robienie powtarzalnych eksperymentów mija się z celem, np. Doświadczenie mistycznej unii ma świadczyć o obecności świadomości w roślinach itp. Natura świadomości nie może się ujawnić w

eksperymentach zakładających dualistyczne podejście do świata. Jednakże tego typu teorie nigdzie nie prowadzą i łatwo jest zauważyć, że ich zwolennicy ulegają złudzeniom i omawiają wkoło te same rezultaty zdyskredytowanych eksperymentów. Jak zobaczymy w dalszych rozdziałach bardzo łatwo jest, szczególnie w psychologii czy biologii, otrzymać błędne rezultaty eksperymentów a sformułowane w oparciu o takie rezultaty hipotezy nabierają własnego życia i przez dziesiątki lat traktowane są przez pseudonaukową prasę jako wielkie odkrycia. Sheldrake namawia do prowadzenia własnych eksperymentów uważając, że naukę uprawiać może każdy, ale nic bardziej błędnego: specjaliści naprawdę nie mają czasu na wykrywanie elementarnych błędów w prowadzonych przez amatorów doświadczeniach. Jednakże pisma, zajmujące się takimi zagadnieniami jak świadomość, niezbyt dobrze jeszcze rozumianymi, w trosce o otwartość przepuszczają prace mające jedynie pozory naukowości, w efekcie udzielając im pewnej legitymizacji (por. A. Nagel, 1997)

Język, pozwalający nam opisać w zadowalający sposób działanie mózgu dopiero się tworzy. Można zaryzykować paradoksalne stwierdzenie, iż wszystko co udało się dotychczas zrozumieć jest proste. Dzieje się tak dlatego, że za każdym razem gdy tworzona jest nowa koncepcja jest ona jedynie drobnym krokiem na drodze rozwoju. Korzystając z już istniejącego specjalistycznego języka możemy dodawać nowe koncepcje, łatwo dla specjalistów zrozumiałe. Uświadamiamy sobie, jak trudno jest zrozumieć pewne sprawy, dopiero wówczas, gdy usiłujemy tłumaczyć je studentom i potrzebny jest na to cały rok! Jeśli coś wydaje się skomplikowane, to być może nie znaleźliśmy jeszcze odpowiedniego punktu widzenia ani nie stworzyliśmy odpowiedniego języka, w którym sytuację da się prosto opisać. Jak głosi chińskie przysłowie nawet długą podróż odbyć można idąc małymi krokami.



Odrębnym zagadnieniem jest rola matematyki w poznaniu naukowym. Można wysunąć twierdzenie, iż matematyka jest zbyt ważna by ją pozostawić matematykom. Budujemy modele w oparciu o symbole odnoszące się do lepiej lub gorzej określonych kategorii. Korzystamy z idei, które często rozwijały się całe wieki zanim nie nauczyliśmy się spostrzegać rzeczywistości przez ich pryzmat. Matematyka oferuje nam bardziej ogólny język, niż tylko opis słowny. Nie trzeba się jej bać, jak często robią to osoby o skłonnościach humanistycznych. Wszystko, o czym da się mówić, można ująć w pewien model matematyczny, nawet jeśli mówimy w sposób bardzo mglisty. Z drugiej strony nie wszystkie modele matematyczne dają się wyrazić przy pomocy słów języka potocznego. Matematyka oferuje więc szersze możliwości opisu rzeczywistości. Nieskończony, Platoński świat idealnych form matematycznych istnieje w potencjalny sposób. Ponieważ liczba takich form jest nieskończona niektóre z nich muszą przydać się do konstruowania modeli rzeczywistości. Istnienie potencjalne jest bardzo subtelnym zagadnieniem filozoficznym - dopiero w momencie rozpoznania jakiejś formy przez umysł istnienie to aktualizuje się. Świat sztucznych form biologicznych, nazywanych przez Dawkinsa “biomorfami”, w potencjalny sposób istniał zawsze, dopiero jednak komputerowe eksperymenty Dawkinsa zamieniły to potencjalne istnienie na aktualne.

Nie jest prawdą, że całkowicie nie rozumiemy, czym jest umysł. Nie jest również prawdą to, że w pełni rozumiemy już działanie umysłu lub mózgu. O mózgu, wbrew powszechnym opiniom, wiemy już bardzo dużo. Niestety, chociaż prawda zawsze jest prosta, to jest prosta dla specjalistów a w dzisiejszych czasach nie ma już specjalistów od wszystkich dziedzin nauki. Próba przedstawienia wiedzy współczesnej na temat mózgu musi być z konieczności bardzo fragmentaryczna i musi odwoływać się do wielu różnych nauk operujących specyficznymi pojęciami. Czego możemy się spodziewać po takiej próbie? Jak zwykle w nauce oczekujemy stworzenia modelu pozwalającego na formułowanie szczegółowych pytań i przewidującego odpowiedzi na te pytania. Model jest zawsze przybliżeniem do rzeczywistości, lecz w przypadku umysłu mamy wyjątkową sytuację. Przypuśćmy, że uda się nam stworzyć bardzo szczegółowy model czyjegoś umysłu pozwalający wyjaśnić, czym jest świadomość, uczucia, przewidzieć wszystkie reakcje danego człowieka. Czy zniknie wówczas poczucie tajemnicy istnienia, zdumienie wynikające z refleksji nad bytem, czy wyjaśnione uczucia stracą swoją intensywność? Żaden model naukowy nie zastąpi rzeczywistości.

Może się nawet okazać, że pełne zrozumienie umysłu nie jest konieczne do jego budowy. Czy nie można, znając pewne ogólne zasady działania układu nerwowego, zbudować dobrze działającego modelu? Do budowy urządzeń technicznych nie jest bowiem konieczna pewna i szczegółowa teoria. Przykładem może tu być samolot. Do tej pory nie mamy pełnej teorii lotu ptaków: nie można ich lotu testować w komorach aerodynamicznych, budowa skrzydeł, upierzenie, sposób ich poruszania, wszystkie cechy biologiczne trudno jest opisać przy pomocy prostych modeli. Kiedy bracia Wright rozpoczynali swoje próby lotów o prawach aerodynamiki wiedziano bardzo niewiele i wielu ludzi nie wierzyło, że latanie jest możliwe. Obecnie okazuje się, że lata spadochron ślizgowy, lotnia, szybowiec, skrzydło typu delta, wiele typów rakiet. Jeszcze bardziej skrajnym przykładem jest rower, motocykl i samochód: pojazdy te zastąpiły konie chociaż z ich budową nie mają nic wspólnego.

Pełne zrozumienie jakiegokolwiek obiektu rzeczywistego nie jest możliwe. Fizycy w dalszym ciągu pracują nad atomem wodoru w bardzo silnych polach elektromagnetycznych, a

cząsteczka wodoru jest tak skomplikowana, że daleko nam jeszcze do szczegółowego zrozumienia wszystkich subtelności jej zachowania. Czy oznacza to, że umysł nie może zrozumieć samego siebie? Jest to często zadawane pytanie, ale odpowiedź zależy oczywiście od tego, co to znaczy zrozumieć. Ani atomu wodoru, ani pojedynczej komórki, w której w ciągu sekundy zachodzi ponad 100 tysięcy biochemicznych reakcji, nie możemy zrozumieć w pełni, jednak mamy poczucie, że ogólnie rozumiemy ich zachowanie. To samo dotyczy umysłu - możemy zrozumieć wiele, nabrać poczucia, że nie jest on tak wielką tajemnicą, jak się nam to dotychczas wydawało.

Naszym celem jest zrozumienie sposobu działania umysłu. Ludzkość rozwinęła na ten temat wiele różnych teorii. W ramach prostych modeli pozwalają one na pewne zrozumienie umysłu, nie jest ono jednak wystarczające dla zbudowania funkcjonalnego modelu działającego w zbliżony do niego sposób. Jedynie zrozumienie działania mózgu, sposobu w jaki jego praca prowadzi do konstrukcji wewnętrznego modelu rzeczywistości, daje nam szansę na pełniejsze zrozumienie umysłu. Wymaga to wiedzy pochodzącej z różnych dziedzin: wiedzy o rzeczywistej konstrukcji mózgu oraz układu nerwowego, organizacji struktur mózgu na poziomie neuronowym lecz również wiedzy o składzie biochemicznym i reakcjach zachodzących w neuronach. Zrozumienie zakłada więc zbudowanie różnych modeli, dających nam szczegółowe odpowiedzi na pytania dotyczące sposobu funkcjonowania umysłu. Pewne jakościowe zrozumienie umysłu można zdobyć bez wnikania w szczegóły funkcjonowania mózgu – tak właśnie postępowała początkowo psychologia.

Kognitywistyka: krótka historia

Dążenie do zrozumienia siebie, zanim jeszcze ludzie uświadomili sobie, gdzie mieści się to "siebie" (starożytni Grecy sądzili, że mózg ma ochładzać krew a dusza mieści się w wątrobie) znacznie wyprzedza rozwój myślenia naukowego. Dążenie to znalazło odbicie w prądach mistycznych pojawiających się we wszystkich religiach świata. W indyjskiej jodze i w wielu szkołach buddyzmu (Chan, Zen, Chogye, wielu szkołach tybetańskich) pojawiają się systematyczne metody zmierzające do głębszego zrozumienia świadomości przez wnikliwą introspekcję. Koniec wieku XIX przynosi odkrycie podświadomości i rozwój szkół psychoanalitycznych i psychologii głębi. W pewnym sensie introspekcja jest nadal jedyną metodą zrozumienia siebie i swoich prawdziwych dążeń: nauka opisuje, tworzy modele, daje władzę nad światem, ale nie mądrość i zrozumienie.

Szybki rozwój nauki rozpoczął się wraz z odkryciem metod eksperymentalnych przez Galileusza na początku XVII wieku. Metody te nie zostały jednak szybko zastosowane do badania natury ludzkiego umysłu. Pierwsze laboratoria psychologiczne pojawiają się dopiero w drugiej połowie XIX wieku. Przyczyną tak dużego opóźnienia była filozoficzna postawa większości badaczy uznająca umysł za coś tak odmiennego, iż nie można tego badać naukowymi metodami. Do pewnego stopnia postawę taką spotykamy nawet dzisiaj. Wiek XVII i XVIII zajęły dyskusje filozoficzne, rozpoczynające się od Kartezjusza. Chociaż były one bardzo interesujące, a niektórzy badacze, tacy jak angielski lekarz David Hartley (1749), słusznie doszukiwali się przyczyn wrażeń umysłowych w wibracji nerwów, uczenia się w asocjacji tych wibracji, traktując umysł jako funkcje mózgu, to brak systematycznych eksperymentów nie pozwalał na jednoznaczne rozstrzygnięcie żadnej kwestii dotyczącej natury umysłu. Jedna z pierwszych teorii popartych eksperymentami okazała się zresztą

całkowicie błędna! Josef Gall i Johan Spurzheim, medycy i anatomowie, opracowali bardzo szczegółową teorię lokalizacji funkcji mózgu, znaną jako **frenologia**. Ich wkład w opis anatomii mózgu był znaczny (między innymi opisali spoidło wielkie i podział na szarą i białą materię w rdzeniu kręgowym). Frenologia opierała się na hipotezie łączącej rozwój struktur kory mózgu z wypukłościami i wklęsłościami czaszki. Cechy umysłu i charakteru usiłowano więc związać z kształem czaszki, czyli kranioskopią. W pierwotnym systemie Gall wyróżnił 27 takich obszarów, związanych ze skłonnościami do stałości, ostrożności, duchowością, kochliwością, opiekuńczością, zdolnościami językowymi i wieloma innymi.

Gall i Spurzheim poczynili tysiące obserwacji potwierdzających ich system. Jest rzeczą zdumiewającą, że pomimo swojej wiedzy anatomicznej nie dostrzegli oni, iż kształt czaszki nie ma wiele wspólnego z kształtem mózgu. System ochrony mózgu przed uszkodzeniami mechanicznymi jest dość skomplikowany i składa się z trzech struktur, zwanych oponami. Pomiędzy czaszką i oponą pajęczą a przylegającą do mózgu oponą naczyniową znajduje się płyn mózgowo-rdzeniowy, którego rolą jest chronić mózg przed zmianami ciśnienia i wstrząsami. Kora mózgowa jest istotnie w znacznym stopniu odpowiedzialna za wyższe czynności poznawcze, ale wybrane przez frenologów cechy były tak mgliste i trudne do zdefiniowania, że trudno im przypisać precyzyjną lokalizację a większość z nich z pewnością jej nie ma. W całej historii frenologii widoczny jest efekt dobrych chęci eksperymentatora, nie pozwalający na porzucenie z góry przyjętych założeń. Frenologia została wyśmiana głównie z powodu głoszenia poglądów, które okazały się być prawdą: umysł jest wynikiem działania mózgu, wiele cech charakteru to cechy wrodzone a mózg składa się z lokalnych obszarów pełniących wyróżnione funkcje. Fałszywe idee, raz rozpowszechnione, umierają bardzo powoli i do dziś można zapewne znaleźć zwolenników frenologii.

Niektóre badania pierwszych psychologów zdawały się potwierdzać pogląd o niezwykłej naturze umysłu, gdyż oparte na introspekcji wyniki doprowadziły do znacznego zamętu. Pierwsze laboratorium zajmujące się eksperymentalnym badaniem umysłu zostało założone w 1879 roku w Lipsku przez Wilhelma Wundta. Podstawowym założeniem podejścia opartego na introspekcji było to, że każdy z nas najlepiej wie, co się w jego umyśle dzieje i po odpowiednim przygotowaniu będzie mógł to dokładnie opisać. Typowe eksperymenty polegały na badaniu skojarzeń i mierzeniu czasów reakcji. Analiza treści świadomości pomiędzy pojawieniem się skojarzenia a odczytaniem danego słowa była trudna i doprowadziła do dyskusji o roli myślenia bez konkretnych obrazów i świadomości pozbawionej konkretnej treści. Laboratoria psychologiczne donosiły o wynikach zgodnych z lokalnie przyjętymi założeniami. W USA kładziono nacisk na pragmatyczne podejście do psychologii, a zwłaszcza zastosowania w edukacji. Edward Thorndike rozwinął teorię uczenia się badając efektywność karania i nagradzania (przede wszystkim na zwierzętach), a rozważania nad zawartością świadomości były w tym celu mało przydatne. Zagadnienia związane ze świadomością a nawet sama koncepcja istnienia świadomości stała się bardzo podejrzana. Około 1920 roku rozwijająca się szkoła behawiorystów przypuściła atak na “subiektywne pojęcia”, takie jak wrażenia, postrzeganie, cel, myślenie czy uczucia. Wszelkie próby stworzenia teorii umysłu uznane zostały za nienaukowe (wielu psychologów do dziś obawia się posądzenia o nienaukowych charakter swoich badań), behawiorysta zajmował się tylko obiektywnie mierzalnymi wielkościami dotyczącymi reakcji na bodźce i opisującymi zewnętrzne zachowania. Przez następne 40 lat głównym obiektem badań stał się szczur w labiryncie.

Zwolennicy introspekcji naiwnie sądzili, że obserwacja swojego umysłu doprowadzi do zrozumienia sposobu jego działania. Behawioryści tak wystraszyli się problemów subiektywnej interpretacji, że uznali, iż umysł nie istnieje, jest źle określoną koncepcją, spuścizną średniowiecza, podobnie jak koncepcja duszy. Trudno obecnie zrozumieć, w jaki sposób behawioryści mogli na tak długo zdominować naukę nie dopuszczając do tworzenia modeli umysłu. Fizycy na początku XX wieku stworzyli bardzo abstrakcyjne teorie budowy atomów i molekuł, zakładając istnienie struktur, których nie można było bezpośrednio obserwować. Psychologia mogła pójść w podobnym kierunku, ale zrobiła to dopiero pod wpływem rozwoju teorii informacji i obliczeń, a zwłaszcza rozwoju komputerów. W czasie drugiej wojny światowej rozwinęły się też znacznie badania nad psychologią działania, a więc czynności ruchowych, manipulacyjnych, komunikacyjnych i operacji myślowych. Obsługa urządzeń technicznych musi uwzględniać możliwości przetwarzania informacji przez człowieka. Doprowadziło to do powstania nowej dziedziny wiedzy, zwanej ergonomiką.

W połowie lat 50. pojawiły się pierwsze idee stworzenia sztucznej inteligencji, a więc rozwiązywania zagadnień, dla których nie istnieje algorytm prowadzący do rozwiązania. Ambitne projekty Allena Newella i Herberta Simona, takie jak "General Problem Solver" ("Ogólny Rozwiązywacz Problemów"), nie doprowadziły co prawda do stworzenia uniwersalnych inteligentnych programów ale pomogły lepiej zrozumieć złożoność zagadnienia i naturę inteligencji. Wkrótce po powstaniu komputerów wydawało się, że stworzenie sztucznej inteligencji to kwestia krótkiego czasu. Pokładano wówczas wielkie zaufanie w logice i sposobach rozumowania z niej się wywodzących. Sztuczna inteligencja poszukiwała "algorytmu myślenia", ogólnych zasad rozwiązywania problemów Chociaż udało się osiągnąć liczne ciekawe rezultaty już w latach 60-tych zaczęto zdawać sobie sprawę, iż nie ma prostej drogi do sztucznej inteligencji, nie ma ogólnych reguł czy algorytmów na myślenie, potrzebna jest obszerna wiedza, pewna reprezentacja wewnętrzna świata w programie, który ma przejawiać inteligentne zachowanie. Wiele nadziei po prostu się nie sprawdziło, łącznie z japońskim programem budowy komputerów 5 generacji z lat 1982-1994.

W celu uchwycenia w programie komputerowym zdrowego rozsądku rozpoczęto budowę systemu opartego na 100 milionach reguł, specyficznych dla różnych sytuacji! Okazało się bowiem, że ludzka wiedza tylko w niewielkim stopniu związana jest z ogólnymi zasadami rozumowania, a w znacznie większym stopniu oparta na wiadomościach i regułach specyficznych dla danej dziedziny czy problemu. Badania psychologiczne wykazały również, iż ogólne metody rozwijania inteligencji są mało skuteczne i przenoszenie zdolności do rozwiązywania problemów z jednej dziedziny na drugą nie jest łatwe. Jednym z najbardziej ambitnych projektów zmierzających do pobudzenia twórczego myślenia był rozpoczęty w 1979 roku przez rząd Wenezueli projekt Odyseja. Powołano specjalne "Ministerstwo Rozwoju Ludzkiej Inteligencji". Po paru latach okazało się, że uczniowie kształceni według tego programu radzili sobie znacznie lepiej przy rozwiązywaniu problemów podobnych do wcześniej poznanych ale ich przewaga przy zadaniach nowego typu znikała. Ocena tego i kilku podobnych programów wskazuje na silną zależność metod rozwiązywania problemów od dziedziny. Nie udało się znaleźć dobrej metody na uczenie myślenia (Garnham i Oakhill 1994).

Badania nad sztuczną inteligencją doprowadziły do nowego spojrzenia na umysł jako maszynerię do przetwarzania informacji, wpływając zarówno na powstanie filozofii kognitywnej jak i psychologii kognitywnej. Informatyka pokazała, w jaki sposób z wielu prostych procesów przetwarzania informacji zbudować można procesy złożone, wykazujące pewne cechy inteligencji. Manipulacja symbolami przy pomocy niewielkiego zbioru reguł pozwala na tworzenie nieskończenie wielu kombinacji. Algorytmy manipulowania symbolami powinny więc pozwolić, przynajmniej w zasadzie, na odtworzenie nieskończenie złożonego zachowania za pomocą mechanicznie wykonywanych mikroprocesów. Wynika stąd, że systemy przetwarzające informacje, takie jak ludzkie umysły, powinny się dać zrozumieć dzięki badaniu algorytmów oraz badaniu sposobu wewnętrznej reprezentacji pojęć, czyli związków symboli z tym, co one reprezentują. Pojęcie reprezentacji pozwala nadać sens formalnym manipulacjom symboli, gdyż wyniki takich manipulacji odnoszą się do rzeczywistych zdarzeń, do świata wykraczającego poza zbiór symboli. Tak rozumiana kognitywistyka poszukuje więc reguł przetwarzania informacji i bada reprezentacje używane przez umysł przy tworzeniu modelu świata. Procesy przetwarzania informacji są częściowo niezależne od fizycznego substratu, za pomocą którego są realizowane. Natura posłużyła się związkami węgla by na drodze ewolucji stworzyć mózgi, których funkcją są umysły. Człowiek posłużyć się może krzemem by stworzyć sztuczne umysły przetwarzające informację w podobny sposób, co nasze.

Takie ujecie kognitywistyki stanowiło bez wątpienia postęp w stosunku do ujęcia behawiorystycznego. Do ostatecznego odrzucenia behawioryzmu przyczyniła się również lingwistyka. W szczególności badania Noama Chomskiego pokazały, iż subtelności dotyczące rozumienia języka nie można zrozumieć bez modelu opartego na przetwarzaniu informacji. Rozpoczęto poszukiwanie uniwersalnych reguł (ukrytej, głębokiej gramatyki) rządzących rozumieniem języka naturalnego. Wszystkie te tendencje doprowadziły do wyodrębnienia się psychologii kognitywnej od innych działów psychologii. Pierwszy podręcznik pod tytułem "Psychologia poznawcza", napisany przez Ulrica Neissera, pojawił się w 1967 roku. Pierwsze pismo o nazwie "Cognitive science" powstało dopiero w 1976 roku. W tym czasie rozpoczęto regularne organizowane interdyscyplinarnych konferencji w tej dziedzinie. W napisanym w 1976 roku artykule "Informatyka jako badania empiryczne" Allen Newell do spółki z Herbertem Simonem jasno przedstawili program badawczy kognitywistyki. Umysł jest w ich ujęciu systemem kontrolnym określającym zachowanie się systemu w jego skomplikowanych oddziaływaniach ze środowiskiem. Umysł dostarcza różnorakich funkcji określających odpowiedzi organizmu na sytuacje środowiska. Dla każdej sytuacji (lub dla każdego typu sytuacji) odpowiedzi te mogą być różne, zależne nie tylko od aktualnego stanu środowiska, ale i od historii poprzednich oddziaływań. Język systemów kontrolnych pozwala przypisać im pewne cele. Realizacja tych celów wymaga posiadania wiedzy. Umysł jest systemem kontrolnym posiadającym liczne cele i wykorzystującym szeroką wiedzę. Systemy można opisywać na różnych poziomach, od składu molekularnego substancji z której są fizycznie zrobione do poziomu organizacji ich zachowania. Mówiąc o zachowaniu używamy języka intencji, celów, wiedzy. Na poziomie programu mówimy o instrukcjach, na poziomie sprzętowym mówimy o zachowaniu się sterowanych urządzeń, na poziomie opisu fizycznego o ich własnościach fizycznych. Poziom funkcjonalny opisu organizacji i zachowania jest według kognitywistów poziomem intencjonalnym. Różne systemy intencjonalne redukują się na różnych poziomach do poziomu molekularnego opisywanego przez prawa fizyki. Każdy z

tych poziomów różni się jakościowo od siebie. Poziom intencjonalny jest po prostu jednym z poziomów opisu systemów działających w oparciu o wiedzę.

Takie ujęcie kognitywistyki, dominujące przez 20 lat, można nazwać klasycznym. Pomniejszało ono rolę rzeczywistych procesów neurofizjologicznych zachodzących w mózgu. Po raz drugi to właśnie lingwistyka przyczyniła się w znaczniej mierze do ujawnienia ograniczeń ujęcia kognitywistyki opartego na przetwarzaniu informacji. Okazało się, że bardzo trudno jest zrobić dobre programy do analizy języka naturalnego. Jest to jedno z najważniejszych, a zarazem najtrudniejszych zadań sztucznej inteligencji. Trwający 12 lat japoński program budowy komputerów piątej generacji, oparty na klasycznym podejściu do kognitywistyki, nie przyniósł oczekiwanych rezultatów. W coraz większym stopniu zaczęto doceniać rolę mózgu i ciała jako maszynerii implementującej algorytmy zachowania. Nawet stosunkowo proste programy analizujące sens zdań musza odwoływać się do modelu ciała, który pozwala na ustalanie relacji czasoprzestrzennych. Reprezentacje, nadające sens symbolom, wynikają przede wszystkim z naszej budowy biologicznej.

Badania nad mózgiem liczą sobie około 100 lat. Jeszcze w 1873 roku Sir John Ericksen, brytyjski chirurg królewski stwierdził: “Żołądek, klatka piersiowa i mózg będą na zawsze zamknięte przed penetracją mądrego chirurga”. Przed wojną badano w zasadzie najprostsze odruchy (szkoła Pawłowa, amerykańscy behawioryści). Nestorem fizjologów mózgu w Polsce był Jerzy Konorski, uczony światowej sławy, współpracownik Pawłowa. Jeszcze wcześniej działał Adolf Beck, który w pracy doktorskiej z 1890 roku opisał jako pierwszy czynność elektryczną mózgu, znaną obecnie jako czynność EEG (jego praca nie wpłynęła jednak na rozwój nauki).

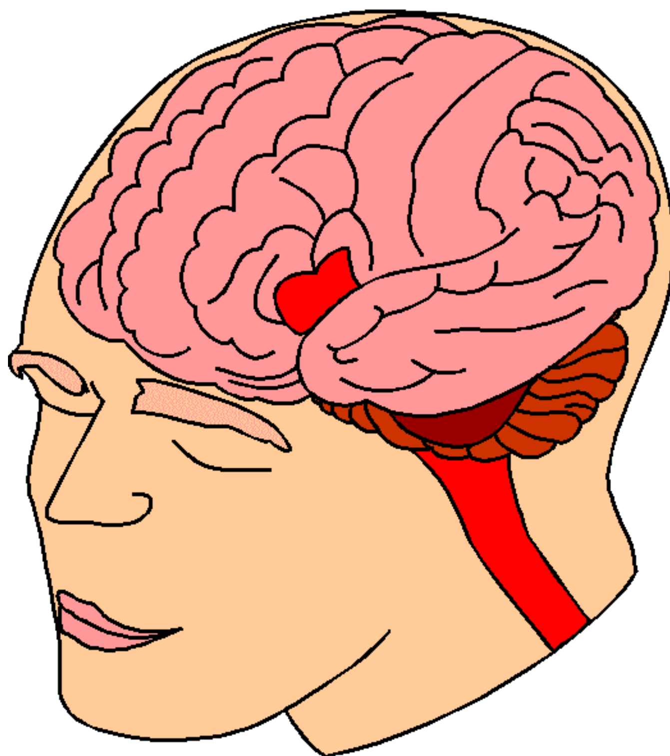
Neurofizjolodzy usiłują opisać nasz “hardware poznawczy” na dość prymitywnym poziomie, psycholodzy na poziomie bardzo wysokim. Jakie obszary leżą pomiędzy tymi dwoma skrajnościami? Prof. Żernicki, neurofizjolog, napisał: “Czynności psychiczne, które niewątpliwie są związane z pracą mózgu, stanowią dla fizjologa do tej pory całkowitą zagadkę. Nie potrafimy w tej chwili nawet wyobrazić sobie mechanizmu ich powstawania. ... osiągnięcie celu ostatecznego jest mało prawdopodobne.” Podzielam ten pesymizm: nie wydaje się by metody neurofizjologiczne dały nam zrozumienie działania umysłu, tak jak badanie reakcji telewizora przy zniekształceniach sygnału i pomiary prądów powierzchniowych na obudowie niewiele nam powiedzą o jego konstrukcji. By zrozumieć działanie urządzenia technicznego musimy je zbudować od nowa. Modelowanie układu nerwowego daje nam taką możliwość.

Kongres Stanów Zjednoczonych docenia problem badań nad mózgiem i dlatego ogłosił ostatnią dekadę XX wieku Dekadą Mózgu. Prezydent Bush odczytał proklamację zaczynającą się od słów:

> Trzyfuntowa masa komórek nerwowych i ich wypustek, kierująca naszymi działaniami, jest najwspanialszym, a zarazem najbardziej tajemniczym, produktem aktu stworzenia.

Postępy neurobiologii w ostatnich latach są ogromne, coraz więcej wiemy o biochemicznej strukturze układu nerwowego, o roli czynników genetycznych w rozwoju mózgu i ich wpływie na choroby układu nerwowego. Polska ma piękne tradycje w badaniach

neurofizjologicznych (Instytut Nenckiego istnieje od ponad 70 lat, szkoła neurofizjologii prof. Jerzego Konorskiego znana jest szeroko na świecie), neurobiologicznych, neurofarmakologicznych, neuropatologicznych i neurochemicznych, lecz wielkie braki w badaniach nad sztuczną inteligencją i komputerowym modelowaniem układu nerwowego. Dziedziny te nie są wcale wymieniane wśród nauk wchodzących w skład polskiego programu badań nad mózgiem. W Polsce pierwsza konferencja na temat sieci neuronowych odbyła się w 1994 r, ale niewielu jest badaczy zainteresowanych komputerowymi modelami działania mózgu, większość prac w dziedzinie sieci neuronowych dotyczy raczej zastosowań technicznych układów neuropodobnych. Tymczasem właśnie komputerowe podejście do badania działania mózgu, znane pod nazwą "computational cognitive neuroscience", czyli "obliczeniowych neuronauk kognitywnych", wydaje się najbardziej obiecujące. Nie uwzględnia ono niektórych szczegółowych zjawisk związanych z pracą mózgu człowieka czy zwierząt, np. procesów genetycznych lub niektórych zjawisk bioelektrycznych, daje jednak nadzieję na zrozumienie planu całości, na wyłonienie się nowej jakości z organizacji elementów neuronowych połączonych w podobny sposób, jak ma to miejsce w prawdziwym mózgu.



Kognitywistyka zajmuje się wszystkimi zjawiskami dotyczącymi umysłu, szczególnie zagadnieniami dotyczącymi sposobu postrzegania bodźców i oddziaływania umysłu ze światem i innymi umysłami. Zwykle wymienia się pięć nauk o podstawowym znaczeniu dla zrozumienia umysłu: są to pewne działy psychologii, sztucznej inteligencji, psycholingwistyki, nauk o mózgu oraz filozofii kognitywnej (filozofii umysłu). Można do nich dodać antropologię, psychofizykę, lingwistykę komputerową, sztuczne życie (artificial life), sieci neuronowe, algorytmy ewolucyjne, komputerowe widzenie (computer vision) i wiele innych gałęzi nauki. Na rysunku przedstawiłem niektóre z zasilających kognitywistykę dziedzin nauki. Psychologia poznawcza (cognitive psychology) jest najbardziej znaną z tych nauk. Nauki te wywodzą się również z wielkiej tradycji filozoficznych dociekań dotyczących natury umysłu,

takich jak kwestia wolnej woli i stosunku ciała do umysłu. Celem nauk poznawczych jest zrozumienie, w jaki sposób poznajemy świat, jakie są mechanizmy rozumowania i tworzenia wewnętrznych modeli świata, jakie są podstawy neurobiologiczne tych mechanizmów, jak je modelować matematycznie i symulować przy pomocy komputerów.

Czy kognitywistyka nie jest po prostu zbiorem wiadomości z różnych dziedzin? Czy naprawdę jako gałąź nauki kognitywistyka ma swoją unikalną tożsamość? Próba pewnej syntezy wiadomości z różnych dziedzin (nazywana przez niektórych badaczy "syntopią") i tworzenie modeli umysłu zgodnych z wiedzą dostępną z wszystkich źródeł jest głównym zadaniem kognitywistyki. Jest to zadanie bardzo trudne, jednakże fakt, że szczegółowe, pełne zrozumienie pojedynczej komórki czy nawet molekuły nie jest możliwe nie oznacza, iż nie można zrozumieć najważniejszych koncepcji. Najlepsze ośrodki naukowe w dziedzinie kognitywistyki istnieją w Stanach Zjednoczonych i Wielkiej Brytanii. Struktura badań naukowych w Europie nie sprzyja niestety badaniom interdyscyplinarnym.

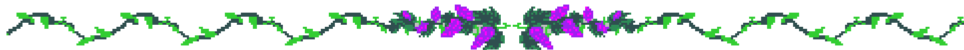
Niestety, niektóre dziedziny nauki stanowiące podstawę kognitywistyki są w Polsce słabo rozwinięte. Dotyczy to przede wszystkim sztucznej inteligencji, którą zajmują się tylko bardzo nieliczne grupy badawcze, modelowania matematycznego w neurobiologii, a nawet filozofii umysłu, zaniedbanej na rzecz innych działów filozofii. Wiele informacji o kognitywistyce znaleźć można w Internecie.
Szczególnie polecam swoje strony WWW: http://www.is.umk.pl/~duch/cognitive.html, na których zebrałem odnośniki do wszelkich zagadnień związanych z kognitywistyką.

Literatura

- Anderson J.R, *Cognitive Psychology and its implications*, 3rd ed, W.F. Freeman and Co, New York 1990
- Carlson S, *A double-blind test of astrology*, Nature, 318 (1985) 419-425.
- Coombs C.H., Dawes R.M., Tversky A, *Wprowadzenie do psychologii matematycznej* (PWN 1977)
- Garnham A., Oakhill J, *Thinking and Reasoning* (Blackwell, Oxford 1994)
- Gozdek-Michaelis Katarzyna, *Supermożliwości twojego umysłu*, Agencja Wydawnicza "COMES" 1992
- Ingram J, *Płonący dom. Odkrywając tajemnice mózgu*. Prószyński i Ska, Warszawa 1996
- Nagel A, *Are plants conscious?* J. of Consciousness Studies 4 (1997) 215-230
- Newell A, Simon H, *Computer science as empirical inquiry.* Communications of the ACM 19 (1976) 113-126
- Sacks O, *Mężczyzna, który pomylił swoją żonę z kapeluszem*. Zysk i Ska, Poznań 1996
- Searle J, *Umysł, mózg i nauka*. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1995
- Zimbardo P. G, Ruch F.L, *Psychologia i życie*, PWN 1994
- Świat Nauki, Numer specjalny *Umysł a mózg*, listopad 1992
- Wróbel A, Kasicki S, red. *Zobaczyć myśl. Badania czynności mózgu.* KOSMOS, Problemy nauk biologicznych, Tom 46, nr 3 (1997)

Kolorowy efekt Phi obejrzeć można na stronie WWW

2. Historia pojęć dotyczących umysłu



2.1. Znaczenie mitów dla zrozumienia umysłu



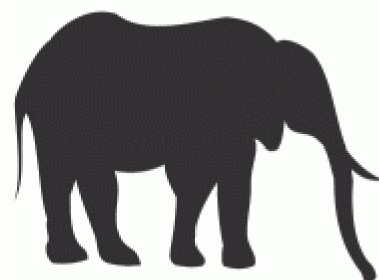
"Nasz podstawowy sposób myślenia o świecie jest wynikiem odkryć naszych przodków dokonanych w zamierzchłej przeszłości".

William James.

Jakie koncepcje leżą u podstaw naszego pojmowania świata? Dlaczego myślimy w taki sposób, a nie całkiem odmiennie? Dlaczego kultura ma silny wpływ na sposób patrzenia na świat?
Modele, mity, legendy to mapy rzeczywistości, pozwalające się w niej nieco zorientować i dające proste odpowiedzi na pozornie proste pytania.
Edward Wilson w książce "O naturze ludzkiej" (PIW 1988) definiuje mit jako opowieść wyjaśniającą szczególne miejsce grupy ludzi w świecie, wyjaśniając je w ramach modelu świata słuchaczy. Tak rozumiane mity obejmują marksizm, tradycyjne religie, scjentystyczny materializm.

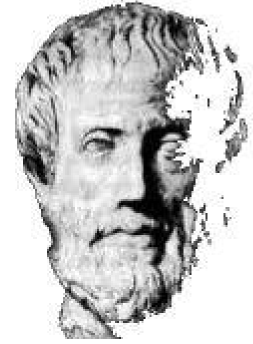
Badaniem mitów zajmuje się Instytut Psychologii Mitu, ośrodki kulturoznawcze, etnologii (Etnologia.pl), i antropologii kultury, a także religioznawstwo, socjoantropologia, socjologia kultury.

Odczuwamy potrzebę narracyjnego objaśnienia świata. Badaniem narracji zajmuje się narratologia.
Mapa to nie rzeczywistość! Wiedza intelektualna to nie wszystko.
Sześciu niewidomych mędrców obmacywało słonia.
Jeden z nich, łapiąc za kieł, porównał go do włóczni,
drugi obmacując bok do ściany,
trzeci obejmując nogę do drzewa,
czwarty trzymając trąbę przyrównał słonia do węża,
piąty trafił na ucho i był przekonany, że słoń to wachlarz,
a szósty trzymając za ogon stwierdził, że jak lina.
Każdy miał częściowo rację, ale był zbyt przywiązany do swojego punktu widzenia.



Skąd się wzięły pytania natury filozoficznej?

- Szybki rozwój mózgu, a zwłaszcza jego obszarów skojarzeniowych w ciągu ostatnich 100.000 lat.



- Rozwój mowy i kultur jaskiniowych, rewolucja górnego paleolitu ok. 50.000 lat temu.
- Koniec ostatniego zlodowacenia (epoki lodowcowej) ok. 12.500 lat temu, osiadły tryb życia, uprawa zbóż i rosnąca liczba ludności; 6000 lat temu w Mezopotamii znaczny procent ludności zamieszkiwał miasta.
- Potrzeby technologiczne, handel spowodowały rozwój pisma, arytmetyki, abstrakcyjnego myślenia.
- Niewolnictwo i hierarchia społeczna dały bogatym ludziom sporo wolnego czasu na rozmyślania.
- Natura nie znosi próżni a umysł ludzki niepewności; stąd powstanie mitologii i religii.
- Znamy ponad 100 głównych bogów, a w książce "Dictionary of Gods and Goddesses" (M. Jordan, 2nd ed. 2004) zebrano informacje o 2500 bogów i bogiń (lista wybranych bogów jest tutaj).
  Zniszczenie a potem odnowa świata w czasie wylewów rzek początek kosmicznym mitom umierających i odradzających się bogów, takich jak Odyn , Dionizos, Ozyrys czy Tammuz.

Problemy interpretacyjne: archaiczne teksty używają pojęć, których sens w niewielkim stopniu zgodny jest z obecnie używanymi pojęciami, z obecnym sposobem konceptualizacji świata.
Sens pojęć zależy od kontekstu kulturowego, a metaforyczny sens pojęć dotyczących umysłu rozwinął się w dość późnym okresie historii, dlatego interpretacja starożytnych tekstów jest trudna.
Zajmuje się tym antropolingwistyka, nazywana również lingwistyką antropologiczną. Zmiany słownictwa pozwalają badać procesy ewolucji myślenia.
Językoznawstwo diachroniczne , zwane również językoznawstwem historycznym, zajmuje się ewolucją języka, posługując się metodami porównawczymi.
Etymologia bada pochodzenie wyrazów i zmiany ich znaczenia w miarę upływu czasu.

Mity zniewalają, dając pozornie zadawalające odpowiedzi, które zniechęcały ludzi do dalszego poszukiwania.
Zamknięte systemy interpretacyjne nie dają się zmienić ani sfalsyfikować: jeśli egzorcyzmy nie pomaga widać demon jest za silny lub wiara za słaba, na wszystko jest zadawalające wytłumaczenie, chociaż nie jest to argument wyjaśniający, bo nie pozwala na przewidywanie przyszłych zdarzeń.

Liczne przykłady zadawalających pozornych wyjaśnień ze wszystkich dziedzin nauki znaleźć można w książce, którą wydał Andrew White (organizator Cornell University) History of the Warfare of Science with Theology in Christendom z 1894 roku.
Dzieła Rogera Bacona, franciszkanina, jednego z pierwszych uczonych wykorzystujących empiryczne metody, potępione zostały przez generała tego zakonu (późniejszego papieża Mikołaja IV), a on sam spędził 14 lat w więzieniu.
Św. Dominik, założyciel zakonu dominikanów, potępił badania oparte na eksperymentach i obserwacji, a każdy członek zakonu studiujący medycynę, filozofię naturalną lub chemię podlegał ekskomunice.

Mity wiążą się z religiami.
Nie jest naszym zadaniem wdawać się w spory dotyczące istnienia Boga czy bogów, czy też prawdziwości religii.
Zasada zwana brzytwą Ockhama mówi jednak, że istnień nie należy mnożyć ponad potrzebę, zwłaszcza takich, które pozornie wszystko wyjaśniają.
Dlatego nie warto się spierać o istnienie lub nieistnienie Zeusa, Kriszny czy Jahwe, ale skupić nad przyczynami i mechanizmami poznawczymi, które doprowadziły do rozwinięcia się takich wierzeń, w tym rolą mitów w pozornym nadawaniu sensu ludzkim doświadczeniom.

Dlaczego mity powstały? Są na ten temat różne teorie.
Niektóre mity mogą być zniekształcownymi echami dawnych wydarzeń, tak sądził Euhemer już w starożytności: bogowie są według niego ludźmi ubóstwionymi za szlachetne czyny.
We wczesnym okresie historii ludzkości wszystko, co się poruszało uznawano za żywe, za akt woli jakiejś istoty - okres ten Henri Frankfort i współpracownicy nazwali mitopoetycznym (tworzacym mity).
Dla ludów Mezopotami niebiosa byly najwyższym bogiem Anu; dla ludów hebrajskich już tylko "śpiewały chwałę Pana", nastapiła transcendencja myślenia mitopoeicznego.
Mity mają znaczenie alegoryczne, personifikując siły natury: Apollo reprezentuje ogień, Merkury powietrze, a Posejdon wodę; ogień i morze "szaleje", a szaleństwo to cecha osoby.
Bogowie bywają też alegoriami czy personifikacjami różnych cnót charakteru, np. Atena czy Mandziuśri mądrości, lub umiejętnosc, np 9 muz greckich.
Możliwa jest też alegoria pragnień, takich jak pożądanie reprezentowane przez Afrodytę, czyli Wenus, lub wojny, reprezentowanej przez Marsa.
Nie kwestionujemy obrazu świata, jak w nas wpajano w dzieciństwie, radykalne zmiany światopoglądu prawie się nie zdarzają (ilu jest wierzących hinduistów poza Indiami), a mity kształtują nasze mózgi w dzieciństwie.
Dużo łatwiej jest słuchać i powtarzać mity niż zrozumieć wyjaśnienia naukowe ...



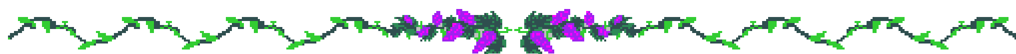
Mity mają liczne funkcje:

- są spoiwem społecznym, wzmacniając jedność grupy;
- mity były (i u ludów pierwotnych nadal są) świetnym materiałem do snucia opowieści, dostarczały więc też rozrywki (np. tance oparte na eposie Ramajany, nadal popularne w Indiach i całej Azji Płd-Wschodniej);
- mity są podstawą obyczajów, uzasadniając różne tabu, które może mieć istotne znaczenie dla przeżycia;
- pomagają regulować zachowanie, dostarczając wzorców zachowań, obrazując nagrody i kary za właściwe bądź niewłaściwe moralnie zachowania;
- dostarczają wzorców instytucji społecznych;
- pozwalają wyrażać niejasne treści i podświadome dążenia;
- podają wyjaśnienia przyczynowe pozwalając na pozorne rozumienie świata, ukierunkowując poszukiwanie znaczenia przez umysł ludzki;
- dostarczają rytuałów, uniwersalnych archetypów, pełnią więc istotną rolę religijną.

Badaniem mitów różnych kultur zajmuje się mitologia porównawcza.
Najstarsze mity dotyczą stworzenia świata i pochodzenia człowieka.
Człowiek jest w nich często zniewolony, jest bezwolną marionetką bogów, sił natury, gwiazd, nie może uniknąć swojego przeznaczenia , którym rządzili bogowie i boginie Fatum, Fortuna, Tyche, Parki, Sybille, Mojry, Ananke ...
Próba rządzenia własnym losem i zdobywanie wiedzy wywołują gniew bogów:
Prometeusz ulepił człowieka z gliny pomieszanej ze łzami i dał mu duszę z boskiego ognia rydwanu Heliosa.
Wykradł Zeusowi nie tylko ogień, ale również nauczył ludzi pisać, hodować zwierzęta, konstruować statki, wozy, dał im medycynę, astronomię, matematykę, wróżenie ze snów i inne sztuki.
Za karę Zeus przywiązał go do skał a orzeł wyszarpywał mu wątrobę; Zeus był bogiem zazdrosnym. Po 30 latach Herakles uwolnił Prometeusza, ale Zeus zesłał piękną kobietę Pandorę, która uwiodła Epimeteusza, brata Prometeusza.
Pandora otrzymała od swojego stwórcy puszkę, której nie wolno jej było otwierać, ale zakaz złamała, a z puszki rozniosły się wszystkie nieszczęścia, choroby, cierpienia, złe wiatry, pozostała w niej tylko nadzieja.



Mit "złotego wieku" pojawia się w wielu kulturach starożytnych.
Dlaczego? Uprawa zbóż to ciężka praca, okres zbieracko-myśliwski górnego paleolitu wydawał się więc rajem (tak argumentował Alan Millard).
"Rajski świat" myśliwych, bez zakazów i praw koniecznych do życia społecznego, przetrwał np. w greckich bachanaliach.
Myśliwy, wojownik, stał w hierarchii wyżej nad rolnikiem czy zbieraczem.
Rolnicze społeczeństwa osiadłe wytworzyły nowe kulty, wzrosła rola kobiet, powstał kult płodności i liczne żeńskie bóstwa, w tym postać Wielkiej Matki związanej z ziemią i niebieskiego ojca związanego z niebem.



2.2. Najstarsze mity: Mezopotamia i Egipt



Mity Egiptu i Mezopotamii z okresu epoki bronzu (5300-3200 lat temu) przeniknęły do mitologii hebrajskiej.

Ponad 5000 lat temu Sumeryjczycy, a następnie Egipcjanie zaczęli tworzyć pisane dokumenty.
Zerwanie ciągłości kulturowej powoduje ogromne trudności w zrozumieniu sensu tych tekstów.
Nie wiemy jak rozumieć "Egipską Księgę Umarłych", podobnie jak pierwsi tybetolodzy

(Evans-Wentz, 1927) nie mieli pojęcia jak tłumaczyć "Tybetańską Księge Umarłych", dopóki nie pojawiło się pokolenie tybetańskich mnichów wykształconych na Zachodzie (Fremantle, Trungpa, 1975).



Dilmun, sumeryjski poemat o raju, powstał 1500 lat przed Genesis:
Enki, "pan ziemi", bóg wody, jeden z trzech głównych bogów Sumeru.
Enki lepi człowieka z gliny zmieszanej z ciałem i krwią jednego z bogów, złożonego specjalnie w tym celu w ofierze.
Człowiek ma cząstkę boskiej natury, ale ma pracować w pocie czoła i służyć bogom.
Enki zjadł 8 zakazanych roślin i zachorowało 8 organów jego ciała, w tym żebra. Leczyło go 8 bogiń-pielęgniarek. Ti po sumeryjsku oznacza zarówno "żebro" jak i "przywołać do życia", a bogini lecząca żebra to Nin-Ti, czyli "pani żeber", lub "pani przywołująca do życia", stąd prawdopodobnie mit stworzenia Ewy z żebra.

Człowiek jest częścią natury, rozróżnienie tego co fizyczne i psychiczne jeszcze nie zostało odkryte.
Zjawiska natury, burze, wiatry, nawet minerały, miały osobowość i wolę - stąd wiara w magiczną moc kamieni.
Świat był żywy: nadal mówimy "ten świat", "on", a nie bezosobowe "to"; wszystko co się rusza jest żywe: deszcz, wiatr, pogoda.
Brak było odróżnienia jawy od snu czy halucynacji, żywych od zmarłych istniejących w snach.
Człowiek był marionetką bogów, mógł jedynie starać się spełniać ich życzenia.

Sumeryjczycy, a po nich Babilończycy i Egipcjanie pozostawili pozycyjny system liczenia, obserwacje astronomiczne, rozwiązywali równania kwadratowe.
Nie znali jednak pojęcia ogólnego dowodu, ucząc się wyłącznie na przykładach.
Brak u nich jeszcze myślenia abstrakcyjnego, jest tylko myślenie proceduralne.
Konieczność wyznaczania pól w nowych miejscach po wylewie Nilu jak i obliczania należnych podatków przyczyniła się do rozwoju geometrii i matematyki.
Pismo staroegipskie zawierało zarówno znaki ideograficzne, fonetyczne, pisane było z góry na dół lub odwrotnie, z lewej do prawej lub odwrotnie, znaki miały swoje lustrzane formy.

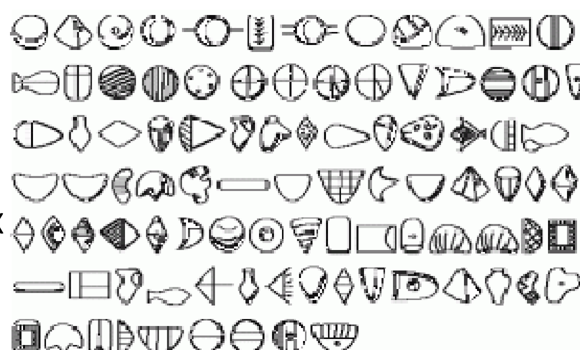


Bóg-ojciec Ozyrys został zabity przez swojego brata Seta, a jego ciało pocięte na kawałki i pochowane w całym Egipcie.
Izyda, żona zamordowanego Ozyrysa, odnalazła wszystkie kawałki i ożywiła Ozyrysa, jednakże nie znalazła jego członka, pożartego przez krokodyla.
Izyda w niepokalany sposób zaszła w ciążę i urodziła Ozyrysowi syna Horusa.

Triada Ozyrys (bóg-ojciec, utożsamiany z lunarnym bóstwem Jah), Horus (syn boży), oraz Izyda (bogini-matka) stanowili trójcę najbardziej popularnych bogów, będących w istocie jednością.
Ozyrys był litościwym sędzią po śmierci, źródłem wszelkiego życia, utożsamianym z wcześniejszym bogiem Słońca Ra.
Oko Horusa było symbolem odrodzenia, wyzdrowienia, miało też interesujące odniesienia do ułamków i zmysłów.
Izyda często przedstawiana była z dzieciątkiem, na głowie miała dysk słoneczny; jej kult przetrwał do VI wieku, zastąpiony przez kult Maryjny.

Faraon był bogiem, pośrednikiem pomiędzy ludzmi a innymi bogami, za życia wcieleniem Horusa, po śmierci faraona jednoczącym się z Ozyrysem.
Za czasów Nowego Państwa (3500 lat temu) nie tylko faraonowie, ale wszyscy rytualnie pochowani ludzi wierzyli, że zjednoczą się z Ozyrysem po śmierci.
Nastąpiła synteza Re-Słońca z Ozyrysem: wędrówka Słońca jest modelem ludzkiego istnienia, życia i śmierci-odrodzenia.
Sąd nad duszą, uczynki umieszczane na szali wagi, to prototyp sądu ostatecznego.
Porównanie mitów egipskich i chrześcijańskich pokazuje wiele zbieżności i zapożyczeń, w tym skrajnych twierdzeń na ten temat (np. Tom Harpur, Pogański Chrystus: Odkrywając zagubione Światło).
"Nie zabijaj" dotyczyło tylko "prawdziwych" ludzi.
Cudzoziemców traktowano jak zwierzęta, składano w ofierze.

Grecki historyk Herodot napisał 500 lat pne: Ze wszystkich narodów Egipcjanie są najszczęśliwsi, najzdrowsi i najbardziej religijni.



Niektóre z miejsc świętych przetrwały od okresu mezolitycznego.
Rytuały pogrzebowe i agrarne przetrwały do XX wieku, np. dożynkowe obyczaje Egipskie.
Mezopotamia dała nam astrologię, praktyki magiczne, a Egipt sennik.
Język Sumeryjski istniał w formie pisanie przynajmniej od -3200 roku, przestał być używany około -1600 roku, ale przetrwał jako język liturgiczny przez 1500 lat do -100 roku!
Sumeryjczycy wymyślili sześćdziesiątkowy system liczbowy, który przetrwał jako miara czasu (60 minut i 60 sekund) i miara kątowa (360 stopni).

Mity i religie gwarantowały dużą stabilność, ale brak plastyczności przyczynił się do upadku kultur.
Przez ponad 2000 lat skomplikowany systemie wierzeń Egiptu był rzadko kwestionowany (kilka prób wprowadzenia nowych wierzeń zakończyło się klęską).
Samodzielne myślenie w Babilonie czy Egipcie było herezją.
Grecy nie mieli kapłanów, było to znacznie mniej stabilne społeczeństwo, zdolne do lepszej adaptacji.

2.3. Mity hebrajskie

Mity hebrajskie ukształtowały obraz świata w krajach chrześcijańskich.
Naród Izraela stworzył swoją pisaną mitologię (księgi Starego Testamentu) głównie w niewoli Babilońskiej, usiłując podtrzymać swoją tożsamość.
Człowiek powstał z gliny poruszany przez boskie tchnienie, tajemniczego ducha.
Podział na ciało i umysł, widoczny w koncepcjach dualistycznych wysuniętych przez Kartezjusza, ma tu swoje źródło.

Genesis (Księga Rodzaju) ma przynajmniej 3 warstwy.
Najstarsza (po -950 roku) związana jest z bogiem Jahwe (w Biblii pojawia się 6828 razy).
Średnia (pomiędzy -700 do -900 roku), związana z bogiem Elohim (pojawia się 2600 razy), prawdopodobnie bóg z mitologii ugaryckiej.
Najmłodsza, z -5 wieku, napisana przez kapłanów.

Genesis opisuje świt świadomości człowieka.
Stworzenie świata: początkowo proste rozróżnienia, jasne-ciemne, ziemia-niebo, pory roku, woda-ryby, rośliny-zwierzęta-człowiek, kobieta-mężczyzna, praca-odpoczynek.
Symbolika drzewa, obrazująca odradzający się corocznie Kosmos, istniała już w czasach mezolitycznych.

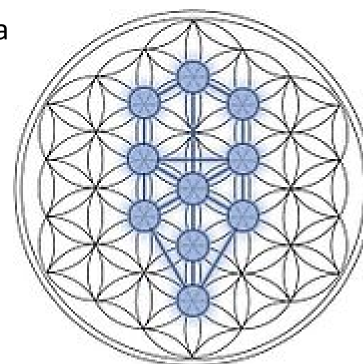

Wygnanie z Raju (Bosch)

Pierwszy człowiek Adam również został ulepiony z gliny, Ewa powstała z jego żebra (tu widać kłopoty z tłumaczeniem).
W raju było im wszystko wolno oprócz jedzeniu zakazanych jabłek (raczej granatu, figi lub winogrona) z drzewa poznania dobra i zła; Ewa skuszona obietnicą węża złamała ten zakaz i namówiła Adama, w efekcie skazani zostali na życie pełne cierpień.
Być może ta historia symbolizuje stan rodzenia się samoświadomości, odejścia od pierwotnego stanu czystego działania bez refleksji moralnych. Zwierzęta nie mają takiej świadomości, nie są zdolne do rozważań na temat swojego postępowania, podobnie było we wczesnym okresie rozwoju ludzkości.
Wiedza jest niebezpieczna, pomniejsza znaczenie zazdrosnych bogów, niewłaściwie użyta niszczy człowieka; czasami "ciekawość to pierwszy krok do piekła", ale często jest odwrotnie.

Drzewo Życia jest częstym motywem mitologii starożytnych kultur: egipskiej, asyryjskiej, chińskiej i wielu innych.
Drzewo poznania dobra i zła to drzewo ocen, abstrakcyjnych, subiektywnych i moralnych rozróżnień.
Spożycie owocu może być symbolem uwolnienia się od tyranii "teraz i tutaj", świadomością przyszłych konsekwencji działań, nieuchronności śmierci.

Po zjedzeniu jabłka pojawia się wstyd z powodu nagości, pierwsza ocena moralna.
Interpretacje:

- Święty Diadochos z Photiki w Filokaliach podkreślał jedność ciała i duszy, przypisał poczucie oddzielenia grzechowi Adama.
- Święty Augustyn, "Miasto Boga": zerwanie jabłka było postawieniem wiedzy przed pierwotną jednością z Bogiem.



Idee moralnego zachowania rozwijają się powoli, koncepcja Boga zazdrosnego, karzącego do tysięcznego pokolenia, ustępuje koncepcji Boga litościwego, a później kochającego (Jack Miles, 1998).
Każde pokolenie wybiera sobie z tekstów to, w co chce wierzyć, odrzucające resztę

Konsekwencje mitu o Adamie i Ewie: wiara w grzech pierworodny.
Wynika też z tego mitu, że o swoim postępowaniu decyduje w pełni człowiek dzięki swojej wolnej woli, a nie jakieś geny czy mózg ukształtowany przez środowisko.
Czy Adam był w pełni odpowiedzialny za swoją ciekawość i charakter? Drobne zmiany w budowie mózgu zrobiły by z niego łagodnego i strachliwego baranka. Czy strachliwi ludzie nie mają wolnej woli?
Po potopie Bóg mówi: "Usposobienie człowieka jest złe już od jego młodości" - a kto go takim stworzył?
Ciekawość podważa autorytety, a więc stabilność społeczną.
Władzy nie można krytykować bo to niebezpieczne,
oddajcie cesarzowi co cesarskie.



Konformizm czy postęp? To przykład dylematu stabilności-plastyczności.
Państwa teokratyczne były bardzo stabilne.
Zmiany prowadzą do nieszczęść ale i nuda była przyczyną wojen (Arnold Toynbee).
Ciekawość prowadzi do postępu, plagi chorób zabiły więcej ludzi niż wojny.
Konsekwencją strachu przed zmianami są ponure wizje w pełni stabilnego społeczeństwa totalitarnego.
Konsekwencją stabilności może też być nowy, wspaniały świat opisany przez Aldousa Huxleya.

Dylemat stabilności-plastyczności przejawia się na wszystkich poziomach.
W mózgu: nowa wiedza jest potrzebna ale może silnie zaburzyć stabilny obraz świata: narzuca to ograniczenia na szybkość zmian (plastyczność) neuronów jak i na budowę całego mózgu.
Mamy ludzi konserwatywnych i łatwo się adaptujących do zmian, mamy partie postępowe i konserwatywne.

Natura lawiruje miedzy stabilnością a plastycznością, balansuje na krawędzi chaosu, z którego rodzą się nowe formy istnienia.

Postępek Adama jest "upadkiem ludzkości" tylko z punktu widzenia zazdrosnego Boga. Bogowie są zazdrośni: "jestem Bogiem zazdrosnym", mówi Jahwe w "Księdze wyjścia", "Oto człowiek stał się taki jak My: zna dobro i zło: niechaj teraz nie wyciągnie przypadkiem ręki, aby zerwać owoc także z drzewa życia, zjeść go i żyć na wieki". (KR 4.21)
Postępy nauk o życiu dają nadzieję, że jednak to się uda ...

Czy wnioski oparte o analizę świętych tekstów prowadzą do jakichkolwiek pewnych konkluzji?
Teolodzy mylili się w kwestiach dotyczących stosunkowo prostych spraw: astronomii, meteorologii, chemii, fizyki, geografii, życia na antypodach, pochodzenia świata, geologii, praw natury, historii, antropologii, "upadku człowieka", wiary w czary, medycyny, psychiatrii, językoznawstwa, ekonomii politycznej i wielu innych dziedzin.
Podobnie wygląda to we wszystkich kulturach, nie ma powodu by w starożytności udało się odkryć głębokie prawdy.
Jeśli w sprawach tak prostych jak natura tęczy, burzy, pioruna czy istnienia antypodów zupełnie się pomylono, jaka jest szansa na to, że ma się rację w sprawach tak złożonych, jak ludzka natura?
Metoda wnioskowania przez odwoływanie się do mitów i świętych ksiąg okazała się całkowicie niewiarygodna, interpretacje ciągle się zmieniają.

"Jahwe", lub Jhwh oznacza "Jestem, który jestem". Imię to nie było wymawiane (zabrania tego drugie przykazanie), gdyż byłaby to sugestia, że mogą istnieć inni bogowie, o innych imionach, a jest tylko Ten.
Pierwsze przykazanie z "Księgi Wyjścia": *Nie będziesz miał bogów innych oprócz Mnie*.
Właściwa (?) interpretacja: jest to co jest, więc nie trzymaj się ideologii, nie bądź zaślepiony swoimi przekonaniami jak być powinno, ale badaj co naprawdę jest! Świat nie jest tylko twoim wyobrażeniem.
To jest postawa nauki, ale nie jest to interpretacja szerzej znana.


Inana, bogini Mezopotamii, o stopach sowy, opiekunka Drzewa Życia

Początki cywilizacji w epoce brązu wiążą się z kultami płodności, reprezentowanymi przez bóstwa kobiece, np. Hathor w Egipcie, Freję w Skandynawii, czy celtycką Brigid,
Kult Izydy przedstawianej z dzieciątkiem Horusem, istniał w Europie jeszcze w V wieku n.e.
Drzewo i wąż to symbole Wielkiej Bogini; w niektórych krajach nadal są świątynie węży.
Legenda o wężu i drzewie w raju miała te kulty obrzydzić (Riane Eisler, The Chalice & the Blade, Harper Collins, 1987).

Agresywne społeczeństwa nomadów, plemiona Izraela, patriarchalne "społeczeństwa woli", podlegały kaprysom przywódców.
Społeczeństwa osiadłe były dobrze zorganizowane, "oparte na posłuszeństwie".

Człowiek otrzymuje Ziemię i wszystkie istoty do swojego użytku.
Kain, człowiek osiadły, zabija koczownika Abla, daje też początek cywilizacji, która eliminuje koczowników pozostawiając rolników. Potomkowie Kaina wynaleźli pasterstwo, kowalstwo, grę na cytrze i flecie.
Za władzę płaci się świadomością swojej odrębności, czasu, śmierci, pytaniami o sens i cel, odpowiedzialnością.
Jest to ciężar trudny do zniesienia; wolność od wyboru niosą systemy autorytarne, faszystowskie, komunistyczne, sekty, alkohol, narkotyki, pracoholizm.
Wysublimowana ucieczka w zaświaty to temat mitów Walhalli, Krainy Wielkich Łowów, Krisznaloki, Raju, Hadesu, piekieł, Egipskiego świata zmarłych, kultu przodków.

Potop to metafora zniszczenia koniecznego do odrodzenia, opisywana w mitach całego świata, wśród których są liczne zbieżności.
W indyjskiej mitologii Śiwa, jeden z trzech głównych bogów, odradza przez zniszczenie, jego symbolem jest trójząb niszczący niewiedzę.
Ewolucja wymaga przynajmniej częściowego zniszczenia.



Howard Bloom, w książce "Zasada Lucyfera" argumentuje, że "zło" jest konieczną częścią planu natury.
Bóg jednej społeczności musi być diabłem dla grupy konkurującej.
Lucyfer stał się symbolem buntu przeciwko ślepemu posłuszeństwu. W Rzymie Lucyfer to była nazwa "Gwiazdy Poranka", czyli Wenus.
Lucyfer, "niosący światło", łać. *lucem ferre* (w mitologii greckiej Fosforos), to ważna postać ruchów gnostycznych.
W Biblii chodziło o króla Babilonii, a nie upadłego archanioła.

Księga Rodzaju przedstawia bardzo uproszczony obraz człowieka, unika dyskusji na temat dylematu konformizmu i postępu.
Stwórca nie jest w niej jeszcze dobry, jedynie potężny, gwałtowny, zazdrosny (Jack Miles, Bóg - biografia).
Nie można Go rozgniewać, więc trzeba całą winą za cierpienia ludzkości obarczyć Adama.
Konsekwencją jest przekonanie, że istnieje duch kierujący ciałem, obdarzony wolną wolą, w pełni odpowiedzialny za swoje wybory.
Teolodzy nadal ignorują uwarunkowania genetyczne i środowiskowe, ale powoli zdają sobie sprawę, że konflikt jest nieunikniony.

2.4. Psyche i policentryzm: mity greckie

Teogonia Hesioda (ok. -700 lat): świat powstał z Chaosu, otwartej pustki złożonej z mieszanimy 4 elementów (ziemi, wody, ognia i powietrza).
Prawa natury rozumiane były przez Greków podobnie jak prawa ludzkie, to bogowie są prawodawcami świata.
Już w Illiadzie i Odysei Homera pojawiają się jednak bezosobowe moce, los, któremu podlegają nawet bogowie.
Psychologia - psyche (dusza) + logos (porządek), "logika duszy".
Mity greckie służyły edukacji, e-ducere = "na zewnątrz-prowadzić".
Bogowie i świątynie były reprezentacjami doskonałości, arete (cnoty).
Podobnie w Indiach i na Dalekim Wschodzie symbolom doskonałości (w sanskrycie paramita), takim jak mądrość, cierpliwość, współczucie przypisano ich uosobienia w ludzkiej postaci, nazwane bodhisattwami.



Koncepcja przyczynowości była nieznana w Mezopotamii, gdzie przyczynami były boskie zachcianki.
Hebrajski monoteizm wprowadził idee wielości wywodzącej się z jedności.
Policentryzm Greków: demokracja (demon, demos - energia), brak jedynie słusznej prawdy.
"Dusza" była pojęciem początkowo metaforycznym, oznaczała związki pomiędzy ludźmi, bogami i przyrodą, życiem i śmiercią, dopiero później stała się rodzajem substancji.
Zrozumieć umysł można jedynie z policentrycznej perspektywy wielu nauk.

Dlaczego ludzie wymyślili tylu bogów? Z bardzo wielu przyczyn.

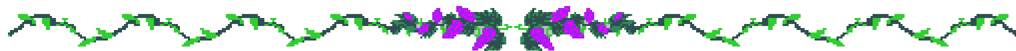
- Wiara we wspólnego boga jest spoiwem społecznym, wzrasta poczucie wspólnoty.
- Autorytet boski ułatwia wprowadzenie tabu, obyczajów, nakazów, pomaga regulować zachowania społeczne.
- Rytuały pozwalały na bezpieczne wyrażanie podświadomych pragnień, uniwersalnych archetypów.
- Dawały motywację do działania: skoro sam Bóg się mną interesuje jestem bardzo ważny!
- Ze społecznego punktu widzenia bogowie jako uosobienie różnych doskonałości dawali wzory moralnego postępowania, karali i nagradzali, działając wychowawczo.
- Sprzyjali refleksji nad sobą, porównywanie siebie do ideałów, ułatwiali rozwój duchowy.

- Dając pozory wyjaśnień przyczynowych pozwalali na rozumienie świata, dzięki czemu można przestać zadawać pytania dotyczące pochodzenia świata czy sensu jego dziejów - wiara daje ukojenie.
- Daje poczucie sensu wiążąc człowieka z czymś, co go znacznie przekracza.

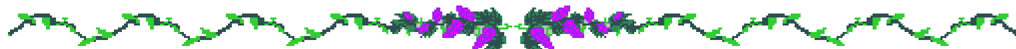
Widać wyraźną korelację z wyobrażeniami bogów i warunkami życia ludów, którzy ich wymyślili (niestety nie znalazłem szczegółowej analizy takich korelacji).

- Tam, gdzie przyroda była nieprzewidywalna, były liczne katastrofy, wyobrażano sobie licznych walczących ze sobą Bogów (Grecja, Japonia), żaden nie był szczególnie łaskawy dla ludzi.
- Tam, gdzie przyroda była stabilna, ale czasami dochodziło do katastrof na większą skalę (powodzie, trzęsienia ziemi, susze) wyobrażano sobie dwóch głównych bogów i wielu pomniejszych (np. Orzmud i Aryman, koncepcje gnostyckie, bogomili).
- Tam, gdzie przyroda była stabilna i rzadko zdarzały się pomniejsze katastrofy wystarczył jeden bóg, który czasem wpadał w gniew z powodu nieposłuszeństwa człowieka (starożytny Izrael).
- Kiedy naród cierpiał powstawała mitologia współczującego Boga (naród Izraela w Babilonie).
- W czasach współczesnych powstały wyobrażenia oparte na mitologii rodem z scienc-ficiton, np. scientologia.

To proste systemy, które wszystko tłumaczą, nie wyjaśniając w istocie niczego.

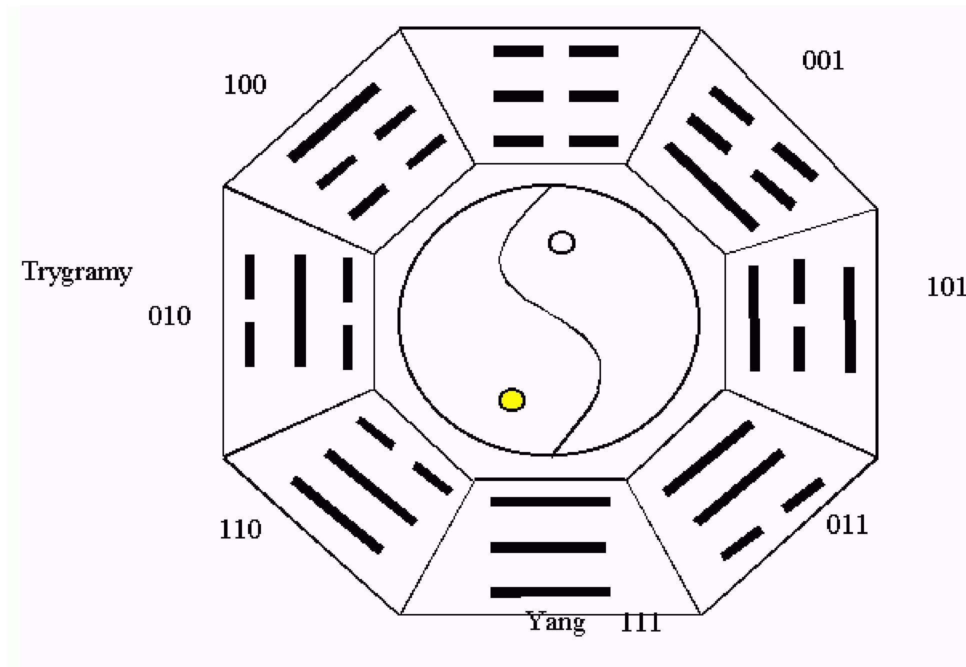


2.5. Yin i Yang - tradycje Chin



Ze "100 szkół filozofii" chińskiej przetrwał tylko konfucjanizm i taoizm.

Laozi (Lao-Tsu) jest autorem Daodejing (Tao Te King), powstałej ok. -6 wieku "Księga Drogi i Cnoty".
Księga opisuje naturalny porządek wszechrzeczy, posługując się pojęciem dao (Tao), podobnym do logosu.
Dao - Droga Wszechświata, organiczna jedność i harmonia natury, jest uniwersalną zasadą porządkującą kierującą wszechświatem.
"Osiągnąć Dao" oznacza żyć w pełni zgodnie z naturą, "działać niedziałając" (wu wei), jest to zadanie taoistycznego mędrca.



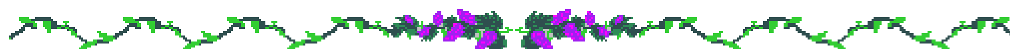
-4 w, **[Yin -Yang]**, "ciemna i słoneczna strona wzgórza", powstało z pierwotnej energii **[Qi (Chi)]**. Yin to element żeński, reprezentuje ziemię, noc, strumień, liczby parzyste, przerwane linie; Yang to element męski, reprezentuje góry, niebiosa, dzień,
liczby nieparzyste, linie ciągłe.

Pary przeciwieństw reprezentowane są przez symbol Taiji (Tai Chi), diagram znajdujący się na koreańskiej fladze; jest to reprezentacja stanu świata po rozdzieleniu się przeciwieństw.
W ciemności jest jasność, a w jasności ciemność, przeciwności nawzajem uzupełniają się i warunkują.
Pary przeciwieństw są nierozłaczne, zima i lato, zimno i gorąco, zło i dobro.
Ewolucja prowadzi do korzystnych zmian, ale jej warunkiem jest duża wariancja, a wariancja oznacza zróżnicowanie w każdą stronę: silna empatia prowadzi do altruizmu a całkowity brak do psychopatii, święty nie może istnieć bez zbrodniarza.

"Księga Zmian" Yijing (I-ching) to traktat matematyczno-mistyczno-filozoficzny objaśniający zanaczeni heksagramów służących wróżeniu.
Magia liczb, numerologia jest powszechna w tradycjach Chińskich, Egiptu, Babilonii.
Chęć zrozumienia świata w oparciu o proste struktury, heksagramy, harmonię sfer niebieskich, horoskopy, jest nadal aktualna.

Czy różni się poznanie dao i uczenie się z książek, szkolne? W szkole uczy się w sposób kontrolowany, nadzorowany, podejście szkolne bliskie jest ideom konfucjańskim; dao to uczenie umiejętności przebiegające spontanicznie, w sposób organiczny, tak jak uczymy się mówić czy chodzić.

Kluczowym pojeciem chińskiej filozofii jest de, oznaczające charakter moralny, cnotę (podobnie do *arete*), naturalną mądrość i liczne pozytywne cechy z tym związane.

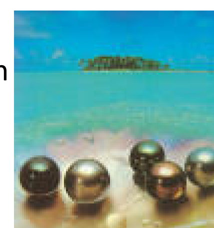


2.6. Abidharma - psychologia buddyjska i introspekcja

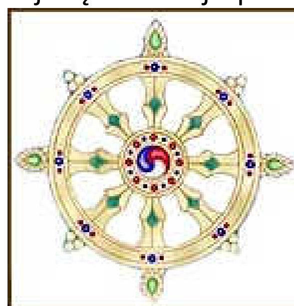




Metodą poznania indyjskich mędrców była analiza introspekcyjna.
Buddyzm powstały w Indiach w -6 w. oparty jest na indywidualnym doświadczeniu, "przyjdź i zobacz" (ehi passiko w języku pali).
W kanonie buddyjskim są odrębne działy, których tematem była psychologia, logika, etyka.
Prawdziwym problemem człowieka jest stosunek do świata, innych ludzi i samego siebie, wszystkei inne tematy metafizyczne to tematy zastępcze, strata czasu.
W pewnym sensie buddyzm bliższy jest filozofii lub nauce niż religii, gdyż nie głosi prawd objawionych a tylko psychologiczne.
Jest to najmniej rozumiana religia na Zachodzie, najbardziej interesująca dla nauk o poznaniu; o psychologii buddyjskiej pojawia się wiele prac w pismach specjalistycznych, np. Journal of Consciousness Studies.



Pierwsza prawda: życie jest ciągłym ruchem i przemianą, ciągłość stawania się stwarza iluzję trwałej tożsamości.
Umysł jest strumieniem zjawisk, nie ma niczego takiego jak trwała dusza, to ciało zmienia się wolniej, więc jest trwalsze.
Każde pojęcie powiązane jest z innymi, nie ma absolutnej natury; użyte tu określenie "siunjata", oznacza współ-istnienie, chociaż tłumaczone jest zwykle jako "pustka", gdyż podkreśla brak absolutnej, trwałej natury rzeczy.
Avatamsaka Sutra opisuje metaforę "sieci Indry": wszystko jest perłą w oczku nieskończonej sieci, perłą odbijająca obraz całości, i odbijaną w każdej z pozostałych pereł.
Jest to metafora współistnienia.



Prawo uniwersalnej przyczynowości zwane jest prawem karmy.
"Koło porządku kosmicznego obraca się bez stwórcy, bez znanego początku, aby istnieć ciągle mocą następujących po sobie przyczyn i skutków".
Karma człowieka to jego uwarunkowania i skłonności, struktura osobowości.
Prawo przyczynowości obowiązuje w dziedzinie moralnej dzięki odrodzeniu (reinkarnacji).
Zło jest wynikiem awidji, czyli niewiedzy dotyczącej prawdziwych przyczyn i skutków: "Przyczyną naszych nieszczęść jest złudzenie ego" (Sutra Serca).
Nirwana to trwałe szczęście, uwolnienie się od kompulsywnych zachowań i irracjonalnych wierzeń, a nie całkowite zamknięcie się w sobie.



Człowiek jest kompleksem pięciu skupisk (skandh): materialnych, uczuć, percepcji, woli i dyspozycji duchowych i rozumu.
Umysł to narząd tworzący z wrażeń i doznań idee i pojęcia intelektualne.
Wszystkie skandy "są puste", gdyż powstają na skutek chwilowych uwarunkowań.
Psychologia buddyjska określana jest jako asocjanistyczna; przez ponad 2000 lat nie było w nauce niczego porównywalnego.

Abidharma wyróżnia świadomość i próg świadomości, czyli "drzwi umysłu", nazywane *manodvara*.
Tylko nieliczne procesy docierając do naszej świadomości; umysł jest scharakteryzowany jako: nie posiadający formy, kształtu, koloru, substancji, jak lustro, które odbija obiekty świata.
Konceptualizacja 51 stanów mentalnych opiera się na 18 składowych świata zmysłów i 12 "polach zmysłowych", w tym analizie emocji, które są nieodłączną częścią umysłu.
Szczególnie silnie podkreśla się subiektywny charakter stanów mentalnych; w filozofii szkoły jogaczary uważa się Umysł za ostateczną i jedyną rzeczywistość.

Dialog króla Milindy z buddyjskim mędrcem Nagaseną (-100 rok), wyjaśniający powstawanie skłonności:
"Kiedy pada deszcz, dokąd płynie woda?" "Będzie płynąć po pochyłościach gruntu."
"A gdyby deszcz spadł ponownie, dokąd by płynęła woda?"
"Płynęłaby w tym samym kierunku, co pierwsza woda".
Jest to podstawa neurologicznej teorii uczenia się (Hebb 1949; wcześniej Wernicke 1900)

Buddyzm Mahajanay to mieszanka tradycji Chin i Indii, w Korei, Japonii i Chinach.
Próbka bezpośredniego podejścia do zrozumienia umysłu: Mistrz Zen Bassui (1327-1387) w "Kazaniu o jednym umyśle":

Jeśli chcesz urzeczywistnić swój własny Umysł musisz przede wszystkim wejrzeć w źródło, z którego wypływają myśli. Śpiąc czy pracując, stojąc czy siedząc, głęboko zapytuj siebie: "Czym jest mój własny Umysł?" a rób to z gruntownym pragnieniem rozwiązania tej kwestii. ....
Cóż to za mistrz, który w tej właśnie chwili oczyma widzi barwy a uszami słyszy głosy, który teraz podnosi ręce i rusza stopami? Wiadomo, że są to funkcje naszego

umysłu, lecz nikt nie wie dokładnie, na czym one polegają. Można twierdzić, że za tymi działaniami nie kryje się żadne rzeczywiste istnienie i że czynione są one spontanicznie. Można i odwrotnie, utrzymywać, że są to właśnie czynności jakiejś istoty, ale pozostaje ona niewidzialna. ...
Wewnątrz siebie nie znajdziesz żadnego "ja" ani nie odkryjesz nikogo, kto słyszy.

Mistrz Chan Huang-Po w 9 wieku powiedział tak:
W jaki sposób możemy osiągnąć zrozumienie swojego umysłu?
To, co zadało to pytanie, jest twoim umysłem, ale jeśli powstrzymasz się od wszelkiej aktywności mentalnej to zobaczysz jego pustą naturę - bez formy, bez miejsca w przestrzeni, nie można o tym powiedzieć ani że istnieje, ani że nie istnieje. Ponieważ nie można go zobaczyć Bodidharma powiedział: "Umysł, który jest naszą prawdziwą naturą, jest niezrodoznym i niezniszczalnym łonem; reagując na okoliczności przekształca się w mentalne zdarzenia. Dla wygody mówimy o Umyśle jako inteligencji, ale kiedy jest skupiony i mentalne reakcje nie powstają nie można go określać za pomocą dualistycznych pojęć istnienia bądź nieistnienia. Nawet gdy tworzy mentalne reakcje w odpowiedzi na przyczyny sam nadal jest niedostrzegalny."

Skąd to zainteresowanie umysłem wśród mnichów Chan ponad 1000 lat temu?
Zamiast studiować pisma filozoficzne, rozwijać jakąś formę teologii lub spędzać czas na modlitwach, jak to się działo w innych tradycjach buddyjskich (oraz innych religiach), główną praktyką była tu introspekcja: zbiorowe lub indywidualne ćwiczenia w obserwacji tego, co pojawia się w umyśle.
Praktyka shikan-tadza rozwinięta w najbardziej popularnej tradycji Zen Soto w Japonii polega na utrzymywaniu stanu czystej świadomości, przytomności, stanu uwagi nie skupionej na niczym konkretnym, intensywnym przeżywaniu poczucia istnienia.
W okresie intensywnej praktyki (sesshin) przez wiele dni trenuje się:

- skupienie uwagi i utrzymywanie ciągłej przytomności pomimo tendencji do marzeń na jawie;
- silną wolę, trwając w skupieniu i bezruchu pomimo bólów w plecach i kolanach;
- wyrabia się nawyki obserwacji stanów umysłu i stanów emocjonalnych;
- uwalnia się od reagowania na neurotyczne impulsy popychające do bezrefleksyjnego działania;
- rozwija wrażliwość, która powstaje dzięki opróżnieniu umysłu z niepotrzebnych myśli.

Taka praktyka wymaga silnej motywacji i pozwala uwolnić się od wewnętrznego przymusu działania na skutek reakcji emocjonalnych czy impulsów neurotycznych, prowadząc do stanu bezwarunkowej wolności.

Nauka zachęca do sceptycyzmu i szukania alternatywnych wyjaśnień, religia zwykle odwrotnie. Jedynie buddyzm ma w tym względzie wyjątkowe podejście, podobne do nauki. W Kalama Sutra, jednym z najstarszych tekstów znajdujących się w buddyjskim kanonie Tripitaka Budda mówi Kalamom:

- nie wierzcie tylko dlatego, że wszyscy tak mówią;
- nie wierzcie tylko dlatego, że tak napisano w świętych księgach;
- ani dlatego, że taka jest tradycja;

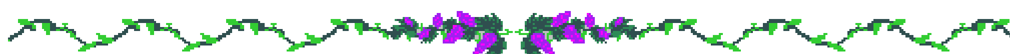
- ani dlatego, że tak podejrzewacie;
- ani z powodu aksjomatów, rozumowania, upodobania jakiejś koncepcji;
- ani nie myślcie: kapłan wie lepiej i jest naszym nauczycielem.

Polegajcie na tym, o czym sami wiecie, że są to dobre nauki, że są cenione przez mędrców, praktykowane i przestrzegane,
prowadzące do szczęścia i radości; tylko takie nauki przyjmujcie i praktykujcie.

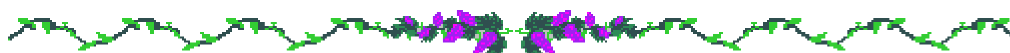
Ezoteryczne idee okultystyczne i szkoły oparte na objawieniach nie miały wiele wspólnego z tradycjami opartymi na introspekcji.
Okultyzm i doktryny ezoteryczne wiążą się z magią liczb, tradycjami hermetycznymi, astrologią i kabałą.
Dominują tu proste struktury opisujące świat i dające nad nim władzę.
ALchemia nie była prymitywną chemią, opierała się na przekonaniu, że materialne przemiany substancji są kondensacją zjawisk mentalnych i duchowych, symbole są więc esencją a nie dodatkiem do zjawisk.
Wyrasta stąd nauka i pragnienie symbolicznej "ogólnej teorii wszystkiego" (TEO, czyli Theory of Everything).

Szkoły mistyczne odwoływały się do bezpośrednich przeżyć, najważniejsza była w nich introspekcja, zrozumienie natury umysłu i osiągnięcie mądrości.
Czym jest w tym ujęciu mądrość? To wykracza już poza ten wykład ...

Nauka jest systematycznym sprawdzaniem, czy nasze przekonania są prawdziwe.
Nauka posuwa się do przodu małymi krokami, za każdym razem weryfikując, czy można wierzyć (i w jakich warunkach), że stawiane hipotezy są prawomocne; nie jest to metoda stosowana przez religię.
Czy ateiści "wierzą", że Boga nie ma? Nie wszyscy. Richard Dawkins, którego uważa się za wojującego ateistę, nie tyle wierzy, że Boga nie ma, co ocenia, że brak jest powodów, by wierzyć, że jest, więc uważa to za bardzo nieprawdopodobne.
Traktowanie bogów lub Boga jako odpowiedzi na wszystkie pytania doprowadziło wielu ludzi do pozornego poczucia zrozumienia i zaprzestania poszukiwania szczegółowych odpowiedzi: po co szukać fizycznych przyczyn chorób, tsunami czy trzęsień ziemi jeśli to kara boża?



2.7. Historia pojęć "duch" i "dusza"



Pojęcia fizyczne wprowadzone w starożytności okazały się błędne (flogiston, entelechia, impet).
Czy dusza i duch mają jeszcze jakiś sens, czy stoi za nimi tylko bezwładność historii?
Czy przeszczep głowy może uszkodzić duszę (Świat Nauki, 12/1999)? Co to oznacza? W jakim sensie używane jest tu słowo "dusza"?

Wielorakie znaczenie słowa "dusza" i "duch".
Słowa te w języku polskim pochodzą od "dech, dychać", czyli oddychania.

"Dusza" (greckie *psyche*, łacińskie *anima*, od greckiego anemos = wiatr, oddech, lub sanskryckiego aniti = oddycha): esencja czegoś, ożywiająca zasada, tchnienie ożywiające; "dusza towarzystwa", martwe lub żywe dusze w literaturze, dobra czy bratnia dusza, dusza może być rozdarta, wielka, rogata, rozradowana, można chować coś w głębi duszy, być zwierciadłem duszy, robić coś z całej duszy, mieć chorobę duszy, na duszy może nam coś leżeć, być ciężko lub lekko, można ją czymś napełnić, może się ona wyrywać, można leżeć bez duszy, mieć co dusza zapragnie, widzieć oczyma duszy, zdeptać czyjąś duszę, odkryć przed kimś swoją duszę, wkładać w coś duszę.

"Duch": czasu (Zeitgeist), epoki, narodu, postępu, wolności, demokracji, poświęcenia czy prawdy; mówimy o duchu niespokojnym, mężnym, buntowniczym, opiekuńczym, pokutującym, szczerym, skrytym, kłamliwym; mówimy o sile, spokoju, wzlotach i upadkach ducha, chorobie ducha, pokorze, naiwności, duchu pogodnym lub mrocznym, dodawaniu ducha, może być nam na duchu smutno lub raźnie, można nas na duchu pocieszyć lub możemy na duchu upaść, ducha można komuś odebrać albo złamać; mówimy o czyimś złym lub dobrym duchu (wpływie na kogoś), działaniu lub byciu w czyimś duchu (stylu), byciu młodym duchem, byciu duchem z kimś lub byciu jednego ducha, noszeniu czegoś w głębi ducha, możemy oddać ducha (umrzeć), błądzić duchem lub widzieć oczami ducha (lub duszy), duch może w kogoś wstąpić (gdy wraca mu przytomność) lub się w kimś kołatać.

Słownik frazeologiczny j. polskiego wymienia 57 sposobów użycia słowa "dusza" oraz 41 słowa "duch".
W różnych językach mamy różne pojęcia.
Niemiecki: Geist = umysł i duch; Seele = dusza.
Angielski: "spirit" = "duch", "spirytus".
Łacińskie: "spiritus, spirare", znaczącego początkowo "oddech" a później "duch".
Oddech świadczył o obecności ducha - idea z Sumeru, potem grecka "pneuma", uniwersalna siła życiowa.

"Duch" Arystotelesa: wszelki ruch wymagał poruszyciela działającego na obiekt siłą.
Duchy potrzebne do wyjaśnienia ruchu Słońca, Księżyca, planet, wiatru - jeszcze Kepler był przekonany, że planety popychają anioły, a Giordano Bruno sądził, że gwiazdy mają istotę duchową, czyli duszę.

"Duch" scholastyków (do końca XVIII wieku) - niematerialny umysł nie mógł bezpośrednio oddziaływać na materialne ciało, stąd powstała idea pośredniej, rozrzedzonej, subtelnej formy "materii ducha". Koncepcji tej używał Erazm, Kartezjusz, a nawet jeszcze Darwin przy wyjaśnianiu zjawisk fizjologicznych, pisząc o "duchach witalnych", naturalnych, zwierzęcych, czy magnetycznych.



Animizm

Dusza wędruje we śnie, w tańcu rytualnym czy w transie.
Chorego trzeba związać sznurami by nie uciekła od niego dusza (Sumatra).
Dusza animuje martwe ciało.
Wiara w wędrówkę dusz była powszechna.

W religijnym sensie dusza to niematerialna esencja istnienia człowieka, po oddzieleniu się od ciała nazywana jest duchem.
Wiara w obecność duchów przodków i ich wpływ na żyjących jest bardzo silna.
Plemiona z prowincji Manus (Mikronezja), wierzyły, że zmarła głowa rodziny kontroluje codzienne życie swoich bliskich karząc ich i nagradzając.

Mezopotamia i wierzenia Egipskie

Najstarsze systemy filozoficzne Mezopotamii, Greków i Hebrajczyków: człowiek był psychofizyczną całością, śmierć przetrwać mogły tylko cienie nie posiadające własnej osobowości.



Społeczeństwo egipskie to zmarli, bogowie i ludzie, właśnie w takiej kolejności.
Egipska Księga Umarłych oraz Księga Bram: człowiek jest złożony z ciała fizycznego, ciała duchowego, serca, sobowtóra duchowego, duszy, cienia, eterycznej otoczki, formy i imienia.
Khat, ciało fizyczne po śmierci mogło zmienić się w ciało duchowe (sahu) i zamieszkać wśród bogów.
Ka, sobowtór, wymagający po śmierci jedzenia, picia i przyjemności.
Ka mogła zamieszkać w posągu człowieka, cieszyć się życiem wśród bogów.
Ba, pierwowzór duszy, nieśmiertelnej ale nie mogącej istnieć bez ciała (na obrazach - sokół z ludzką głową).
Ib, serce było źródłem życia i bytu, zniszczenie serca to niszczenia zarówno ka jak i ba.
Khaibit, czyli cień człowieka mógł się od niego odłączyć.
Khu, pierwiastek duchowy, aura otaczająca ciało, żyjąca po śmierci w niebie z innymi khu.
Sekh to siła życiowa Khu.
Ren, imię, może przebywać (oddzielnie!) w niebie.
Mózg, organ produkujący śluz, usuwany w czasie mumifikacji.

Wszystko, co się poruszało i ulegało przemianie było żywe. Późniejsze wierzenia to uproszczenia modelu Egipskiego.
Ka, duch-sobowtór, wiara spotykana do dziś.

Filozofia grecka

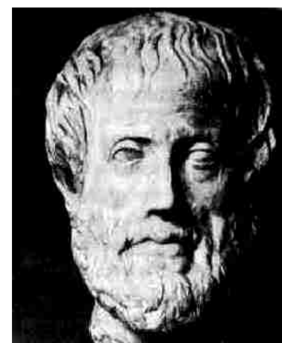
Homer: dusza jest cieniem ciała, niezdolnym do normalnego istnienia.
Dusza: rodzaj siły ożywiającej naturę (np. Anaksagoras, Demokryt).
Tales: psyche - siła przyciągająca magnesu.
Heraklit: dusza to ogień; Anaksymander - eter.
W jońskiej filozofii przyrody pojawił się panpsychizm, dusza przenikająca świat, który jest jednym organizmem (współczesna hipoteza Gaii do tego nawiązuje).

Pitagorejczycy: dusza świata jest harmonią, proporcją u podstaw muzyki sfer.
Dusze indywidualne częścią uniwersalnej duszy świata.



Platon: nieśmiertelna dusza czystej formy jest prosta, poruszająca się. Jak substancja prosta mogłaby odpowiadać za złożone życie wewnętrzne? To również nigdy nie rozwiązany problem teologów, którzy uznali, że Bóg jest niezmienny a jednak działa, a to implikuje zmianę.
Dwie substancje duszy świata: tauton - uniwersalna prawda i porządek, thateron - świat zmysłów.
Ciało jest więzieniem racjonalnej duszy, która odradza się w materialnym ciele, lecz dzięki filozofii może się oczyścić i uniknąć tego losu. Muzyka i matematyka nas uwzniośla.
Są trzy dusze indywidualne: racjonalna w głowie, uczuciowa w piersi i wegetatywna w brzuchu.
"Państwo" Platona przedstawia nieco inny podział trzech części duszy, odpowiadający podziałowi na 3 grupy społeczne: filozofów (rozum), strażników (duch), i pracowników (żądze).
"Fajdors" przedstawia metaforę racjonalnej części duszy (nous), kierującej rydwanem, który ciągnie czarny koń (żądze) i biały koń (duch).

Arystoteles, traktat *De anima* (O duszy): dusza to zbiór funkcji umysłowych i behawioralnych.



- Dusza roślin jest odpowiedzialna za reprodukcję i odżywianie;
- dusza zwierząt umożliwia postrzeganie i poruszanie, odżywianie, wzrost i reprodukcję;
- dusza człowieka jest racjonalna, umożliwia myślenie, powstanie umysłu, który "nie istnieje, dopóki nie myśli", ma część aktywną i pasywną.

Dusza to nie substancja, ale "zasada organizacji" żywej istoty - to może przypominać funkcjonalizm.
Dusza racjonalna ma aktywny intelekt odpowiadający Platońskiej duszy.

Dwie całkiem odmienne koncepcje: dusza witalna (Arystotelesa) jak i dusza moralna (Platona).

Stoicy: dusza jest oddechem (pneuma) przenikającym ciało, zrobiona jest z materii eterycznej, rozprasza się po śmierci i powraca do Duszy Świata.
Epikurejczycy: dusza zrobiona jest z atomów subtelnych, uchodząc z ciała ulega rozproszeniu; te idee kontynuował Plotyn.
Lukrecjusz w traktacie "O naturze wszechrzeczy" rozróżnił duszę biologiczną - *anima* - i duszę subtelną w sercu - *animus* - centrum emocji i zdolności poznawczych; te pojęcia są kluczowe dla psychologii analitycznej Junga.
Orficy i **Pitagorejczycy**: dusza to boska substancja uwięziona w materialnym ciele przez niekończący się cykl reinkarnacji.

Filozofia żydowska

Saduceusze byli przeciwnikami tendencji mistycznych, zmartwychwstania oraz mesjanizmu.
Faryzeusze wierzyli w transmigrację dusz i istnienie przed narodzinami.
Filon z Aleksandrii: dusza jest w krwi, duchowa esencja to pneuma.



Rabini wierzyli, że jest:

- nephesh, dusza zwierzęca,
- nuah, etyczna zasada,
- neshamah, inteligencja duchowa.

Św. Paweł: pneuma to nadprzyrodzony duch w sercu człowieka.
Doktryny gnostyczne: bardziej skomplikowany schemat, oparty na walce sił ciemności (Mani, 216-276), które wiążą dusze dążące do światłości; gnosis, wiedza tajemna, daje szansę ucieczki, czyli zbawienia.

Doktryna Trychotomii: na człowieka składa się ciało (soma), dusza (psyche) i duch (pneuma) - superdusza, nabywana przez chrzest.
Poglądy te potępiono, w Biblii nigdzie nie zestawia się tych terminów obok siebie.

Biblia i Ojcowie Kościoła.

Biblia 4 razy wspomina o duszach (heb. nephesh) potrafiących się poruszać zwierząt.
Tchnienie - "oddech" (heb. ruach) - ożywia Adama, który staje się "żywą duszą".
Śmierć to utrata ducha, a nie duszy.
W Starym Testamencie oddychanie jest symbolem życia.
Metaforycznie: głód duszy, pragnienie duszy, zadowolenie duszy.



Ojciec Kościoła **Tertulian** w traktacie "O naturze duszy" (ok. 200 roku) napisał:
Dusza "nie może być niczym innym jak substancją cielesną", skoro cierpi w Hadesie.
Dusza ma charakter prosty, jest jednorodna.
Duch nie może być różny od duszy, której funkcją jest

ożywianie ciała i oddychanie.
Nie można sobie wyobrazić człowieka pozbawionego ducha lecz nie pozbawionego duszy lub odwrotnie.
Umysł (gr. nous) to funkcja duszy, aparat poznawczy,kontrolujący ciało.

Skąd bierze się dusza? Musi zostać stworzona z ciałem lub - jak sądził Tertulian - powstać w naturalny sposób razem z ciałem; ta doktryna nazywa się traducjanizmem.
Teoria ta potępiona została przy końcu V wieku.

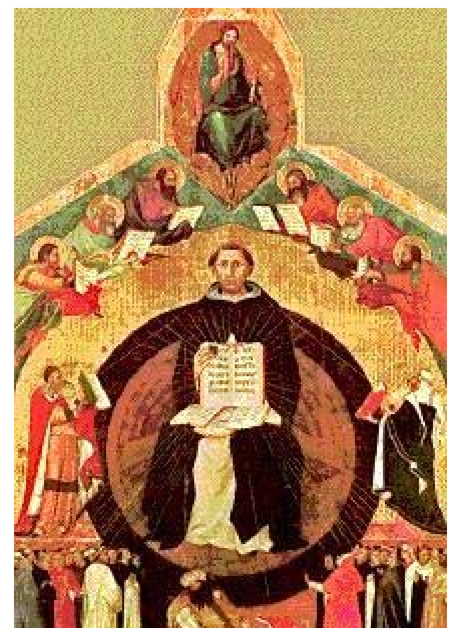
Św. Grzegorz Cudotwórca (3 w): dusza porusza materię, na którą nie działają siły.
Dusza daje ciału życie, czyli ruch, działa wszędzie w całym ciele, jest substancją prostą.
Odwaga i prawość to cechy duszy, nie mają fizycznych własności, dusza jest więc bezcielesna, niepodzielna, prosta, nieśmiertelna.
Dusza jest rozumna, posiada intelekt, dzięki czemu stworzyła sztuki.
Tak więc już w trzecim wieku zaczęto argumentować, że dusza nie może być materialna.



Święty Augustyn (354-430): zmodyfikowane idee Platona.
Dusza jest niematerialna, Bóg daje ją w jakimś momencie zarodkowi (zwykle sądzono, że w momencie pierwszych samodzielnych ruchów zarodek musiał już mieć duszę).
Hebrajski termin *ruach* oznacza oddech, ducha lub inspirację.
Inteligencja lub umysł (nous) jest Boską emanacją, psyche jest emanacją nous, a materia emanacją psyche.
Dusza stoi wyżej od ciała, więc to ciało znajduje się w duszy, a nie odwrotnie.
Św. Augustyn wyznawał sprzeczny pogląd, że jednocześnie wszechmoc Boża z góry określa, która dusza będzie zbawiona (teoria łaski), a jednocześnie wolna wola pozwala na wybór grzechu lub jego odrzucenie.

Ojcowie Kościoła i scholastycy (np. Jan Duns Szkot), usiłujący pogodzić wiarę z rozumem, uważali anioły za istoty duchowe, złożone z subtelnej materii - jakże inaczej mogłyby jeść "chleb anielski"?

Tomizm



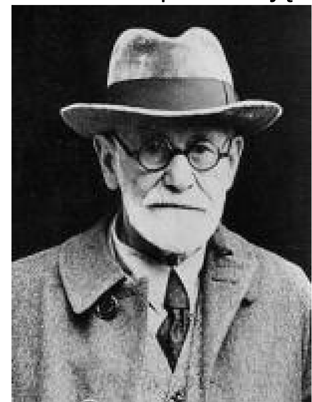
Św. Tomasz z Akwinu (1225-1274) to najważniejszy scholastyk.
Suma Teologiczna Św. Tomasza była bliska koncepcjom Arystotelesa.
Neotomizm, od końca XIX wieku silny nurt w filozofii chrześcijańskiej.
Dusza to "akt pierwszy ciała uorganizowanego, zdolnego do wykonywania czynności życiowych", zasada jestestw ożywionych umożliwiająca im wykonywanie funkcji życiowych.

Ruchy, np. wzrost roślin i ruchy zwierząt, to przejaw działania duszy.

Dusza wegetatywna: cielesne funkcje, rozmnażanie, wzrost i odżywianie - obecnie metabolizm.

Dusza zmysłowa: odpowiada za poznanie zmysłowe, dotyk, smak, węch, słuch i wzrok, oddziałujący na odległość w niematerialny, duchowy sposób.
Zmysłu wspólny - rozsądek, *common sense*, oraz pamięć i osąd zmysłowy.
Intelekt bierny zwierząt i ludzi - obecnie głównie f. układu limbicznego mózgu i pamięci.
Charakterystyczna forma bycia człowiekiem, zachowania typowe dla gatunku: kora stara i podkorowe struktury mózgu. Hipostazą procesów rozwojowych, genetyki, biochemicznego środowiska płodowego i wpływu środowiska na kształtowanie się mózgu.

Dusza rozumna, posiadająca intelekt czynny występuje tylko u ludzi.
Obecnie uważamy, że to kora mózgu, płaty czołowe, planowanie, wola i mowa odpowiadają za te funkcje.



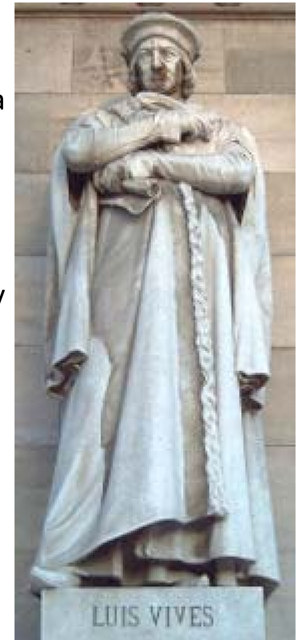
Trzy dusze: jak trzy obszary mózgu wg. Paula MacLeana: pień mózgu, układ limbiczny, kora.
Zygmunt Freud: umysł złożony jest z *id, ego* i *superego*.
Umysł (łac. mens, gr. nous) jest tym, co czyni z człowieka istotę rozumną.
Jest to umysł racjonalny, odpowiedzialny za wyższe czynności psychiczne i percepcję, bez regulacji funkcji wegetatywnych.

Platon pisał na temat hierarchii bytów, od minerałów, roślin, przez zwierzęta do ludzi.
Rośnie złożoność funkcji i substancji w hierarchii.
U Św.Tomasza z Akwinu jest odwrotnie: dusza ludzka jest najniżej, najbardziej złożona, aniołowie są czystymi inteligencjami, poruszają sfery niebieskie, niezmienna Jednia to byt bezwzględnie prosty.
Koncepcja rozwoju duszy, od wegetatywnej duszy embrionu, przez zmysłowa duszę dziecka, do racjonalnej duszy człowieka dorosłego, została odrzucona przez teologów, chociaż tak z grubsza przebiega rozwój umysłu.

Większość dyskusji średniowiecznych wydaje się obecnie mało interesująca, gdyż dotyczy kwestii umiejscowienia duszy w ciele i jej nieśmiertelności; nie jest jasne co mogłaby oznaczać nieśmiertelność "zasady organizacyjnej". Czy algorytmy są śmiertelne?
Papież Leon X w 1513 zabronił głoszenia przekonań o śmiertelności intelektu, ale w 1516 Pietro Pomponazzi opublikował traktat *De immortalitate animae* (O nieśmiertelności duszy) argumentując, że intelekt jest śmiertelny, bo zależy od działania substancji organicznych (mózgu).
Paradoksalnie wielu teologów utrzymywało w tym okresie sprzeczne poglądy, uznawane za odmienne spojrzenie wiary i wiedzy, religii i filozofii. Np. w "De incantatione" Pomponazzi argumentuje, że demony i duchy nie istnieją (w oparciu o teorię kosmosu Arystotelesa), a z drugiej strony deklaruje wiarę w ich istnienie.

Rozwiązania problemu psychofizycznego, czyli relacji duszy do ciała (więcej w wykładzie o filozofii umysłu).

Całkowita odrębność zdarzeń fizycznych i zdarzeń mentalnych: konieczny paralelizm, synchronizacja zdarzeń (Leibniz lub okazjonalizm) - ciągła interwencja boskiej opatrzności
Interakcjonizm: umysł poprzez ducha działa na ciało, duch jest substancją pośrednią z materią słabo oddziałującą - vide Kartezjusz: duch działa na mózg przez szyszynkę wypełnioną materią eteryczną.



Od XVI wieku zaczęto zwracać uwagę na relacje pomiędzy intelektem a wyobraźnią i zmysłami, czemu poprzednio zaprzeczano.
Giovanni Francesco Pico della Mirandola (1470–1533), w *De imaginatione* (O Imaginacji, 1501), uzasadniał, że intelekt, pragnienia i działania osoby można ukierunkować kontrolując informacje dochodzące do zmysłów, intelekt nie może więc być całkiem oderwany od fizycznego świata.
Można te idee uznać za początki enaktywizmu, idei obecnie aktywnie rozwijanych.

Hiszpański humanista Juan Luis Vives (1492–1540) w traktacie *De anima et vita* (O duszy i życiu, 1538), analizował wpływ emocji na intelekt.
Girolamo Fracastoro (1483–1553) i Bernardino Telesio (1509–88) podjęli próby powiązania procesów myślenia i niematerialnego intelektu z fizjologią, próbując mało skutecznie zachować jakąś funkcję dla nieśmiertelnej duszy w procesach życiowych.
Ważnym zagadnieniem były relacje pomiędzy intelektem a zachowaniem - jeśli tylko ludzie dysponują intelektem (a więc nieśmiertelną duszą) to na ile władze zmysłowe, od których zależą złożone formy zachowania zwierząt, mogą wyjaśniać również ludzkie zachowanie?
Jeśli intelekt jest zależny od mózgu ("władz organicznych") to w jaki sposób ludzie różnią się od zwierząt?

Kartezjusz (1596-1650) wprowadził dualizm substancji dzieląc świat na rzeczy rozciągłe (res extensa) i myślące (res cogitans), ograniczając myślące do ludzi.
Myśli nie są fizyczne, nie mogą więc ulegać rozpadowi; nie mają ich zwierzęta bo nie potrafią posługiwać się językiem.
Idee Kartezjusza były krytykowane z wielu stron: przez monistyczną filozofię Spinozy czy Leibniza, jak filozofię mechanistyczną.



Lekarz Julien Offray de La Mettrie, w *L'Homme machine* (Człowiek-maszyna, 1748) argumentował, że czynności przypisywane duszy zależą od funkcjonowania ciała,
Człowiek działa podobnie jak maszyna (nakręcająca swoją własną sprężynę, ja kto określił) i różni się od zwierząt jedynie stopniem doskonałości intelektu czy wyobraźni, którą La Mettrie uznawał za podstawową władzę psychiczną. Spodziewał się, że małpy da się nauczyć ludzkiej mowy.
Śpiący człowiek nie posiada woli, dusza śpi wraz z ciałem, choroba osłabia lub niweluje wolę, zamienia odwagę w lękliwość; na funkcjonowanie woli wpływa choroba, pokarm, pogoda i wiek osoby.

Rozważając prawo naturalne dochodzi do wniosku, że zarówno ludzie jak i zwierzęta mu podlegają, a z tego wynika, że złe postępowanie jest chorobą, którą należy leczyć; wszelkie czynności duchowe mają początek lekarza we włóknach nerwowych napędzanych siłą życiową czerpaną z całego ciała.
Jego anonimowo publikowane dzieła (Historia naturalna duszy, Człowiek-maszyna, Człowiek-roślina, Sztuka odczuwania rozkoszy) były zakazane nawet w liberalnej Holandii, a okoliczności jego śmierci "z przejedzenia" nie zostały nigdy wyjaśnione.

Dusza witalna oraz problemy mechanicystów z wyjaśnieniami rozwoju płodu, homeostazy czy innych cech organizmów doprowadziły przy końcu XVIII wieku do powstania witalizmu.
Około 1600 roku dokonano podziału materii na dwie różne formy, organiczną, które po podgrzaniu nie wracała do pierwotnej formy (jest za to odpowiedzialna denaturacja białek), i nieorgnaiczną, która do niej powracała.
Koncepcje siły życiowej (vis vitalis) przetrwały do drugiej połowy XX wieku, pomimo odkrycia już w pierwszej połowie XIX wieku syntezy związków organicznych.
Charles Bonnet i jego następcy doszukiwali się funkcji duszy w kierowaniu tą siłą.
W XIX wieku istnienie duszy usiłował uzasadnić ruch spirytystyczny, nadal popularny w Ameryce Południowej.
W XX wieku uzasadnieniem istnienia duszy miały się stać podróże poza ciałem (OOB) i doświadczenia śmierci klinicznej.

W nauce porzucono próby zrozumienia problemów filozoficznych związanych z pojęciem duszy, skupiając się nad obserwacjami empirycznymi; wiele subtelnych aspektów przeżyć ludzkich udało się wyjaśnić dopiero niedawno.
Jednakże koncepcje obecne w naszej kulturze i religiach nadal wpływają na nasze myślenie.
Słynny kanadyjskich psycholog Donald Hebb napisał w 1966 roku (D.O. Hebb, Podręcznik psychologii, Warszawa 1969, s. 26):

W psychologii – bez względu na to, czy ktoś wierzy w istnienie duszy, czy też nie – przyjmuje się obecnie jako hipotezę roboczą, że dusza nie istnieje. Założenie takie nie ma nic wspólnego z wiarą. Nie istnieje tutaj żaden konflikt między religią a metodą naukową. Teoria naukowa zbliża się do prawdy poprzez układ przybliżonych twierdzeń i psychologia nigdy nie może dogmatycznie zakładać prawdziwości swoich założeń dotyczących natury psychiki.

Czy stwierdzenie, że nie istnieją bazyliszki czy feniksy jest dogmatyczne? Istnieją jedynie w sferze fantazji.
Jakie argumenty przemawiają za utrzymaniem wiary w duszę, która nie ma żadnych funkcji?

Pojęcia ducha i duszy w myśli filozoficznej



Duch w filozofii utożsamiany był z duszą nie związaną z ciałem, zwłaszcza duszą racjonalną i wolicjonalną.
Do końca XVIII wieku utrzymał się podział na duchy zwierząt, duchy witalne, oraz duchy magnetyzmu (Mesmer).

Hegel na początku XIX wieku stworzył filozofię ducha.
Duch jest podstawową kategorią w jego filozofii, poznaje samego siebie poprzez filozofię jako podmiot i jako substancję.
Są trzy postacie bytu: idea (teza), przyroda (antyteza) i duch (synteza) - logika, filozofia przyrody i filozofia ducha.
Są też trzy postacie ducha: subiektywna, obiektywna i absolutna, w sztuce, religii i w filozofii.
Trzy formy subiektywnego ducha: duch badany przez antropologię wyłania się z przyrody; duch badany przez fenomenologię jest świadomością i stoi poza przyrodą; duch poznawany przez psychologię odnosi się do własnych określeń.
Duch obiektywny kształtuje świat zewnętrzny zgodnie ze swoją wolą stanowiąc prawo.

„Fenomenologia ducha" Hegla (1807) opisuje etapy drogi świadomości do wiedzy absolutnej przez samowiedzę, rozum, ducha, religię i wiedzę.
Prace Hegla były mętne, oparte na konceptualizacji rzeczywistości nie przystającej do naukowej ani psychologii potocznej, wyciągano z nich skrajnie przeciwstawne wnioski.
Filozofia Hegla miała duży wpływ na rozwój filozofii marksistowskiej (alienacja, reifikację relacji międzyludzkich), idealizmu brytyjskiego i filozofii niemieckiej.
William James napisał: Heglowski sposób myślenia jest wynikiem zatrucia tlenkiem azotu.



W psychologii *duchowy* odnosi się do wyższych czynności umysłowych, wykraczających poza percepcję zmysłową i reakcje emocjonalne, a więc rozumienia etyki, moralności czy sztuki.
Takie rozumienie pochodzi od niemieckich filozofów (XX w.) Ernsta Troeltscha, Eduarda Sprangera i innych.
Psychologia używała początkowo pojęcia duszy (np. Wilhelm Wundt): dusza rozumiana byłą jako akt, działanie, a nie jako substancja.

Świat kultury istnieje obiektywnie, idee, obiekty duchowe, poznawalne za pomocą psychiki.
Światem duchowym zajmują się nauki humanistyczne, światem umysłu psychologia a światem materialnym nauki przyrodnicze.
Świat ducha to konstrukcja umysłu, a nie obiektywnie istniejącą rzeczywistość. "Świat ducha nie jest światem rzeczywistości, lecz światem możliwości" (G. Santayana).

Fenomenolodzy (np. Roman Ingarden), pisali o "siłach duszy" wypływających z rdzenia naszego "ja".
"Własności duszy (osoby) zarówno generalne, jak ściśle indywidualne, wyznaczone są w konieczny sposób przez treść i sposób dokonania się odpowiednich przeżyć świadomych".
Strumień świadomości, Ja, dusza i osoba człowieka stanowią jedną całość, "monadę" Leibniza.
Dusza jest w fenomenologii metaforą dla procesów zachodzących w mózgu.

Krytyka pojęcia duszy i ducha

Problem z pojęciem duszy:

- rozumienie duszy jako substancji prowadzi do wielu problemów;
- jeśli dusza to pojęcie abstrakcyjne, zasada organizacji, to jest z egzystencjalnego punktu widzenia mało interesująca;

Dusza jako substancja to koncepcja dawno odrzucona, bezpłodna w obliczu wiadomości na temat mózgu i zachowania, neuropsychologii i chorób psychicznych.
Dusza jako funkcja mózgu wynikająca z jego organizacji ma sens jedynie metaforyczny.

Dusze św. Tomasza mają się tak do umysłu jak fizyka Arystotelesa do obecnej.
Scholastycy przypisywali duszę wszystkiemu co się rusza, w tym planetom i gwiazdom.
Ogień porusza się podobnie jak organizmy biologiczne, zasada jest taka sama - chemiczne procesy spalania.

Po co dusza? Kiedyś była łatą na naszej niewiedzy i wiele osób nadal chce używać w ten sposób koncepcji duszy.
Pierwotną funkcją duszy była animacja ciała i jego wzrost.
Czy pozostały jakieś funkcje które można duszy przypisać?
Jako zasada organizacji nie odnosi się do emocji, wrażeń, skojarzeń, poczucia tożsamości, władze duszy są więc funkcjami mózgu.
Nie potrafimy sobie wyobrazić niebytu, gdyż nie potrafimy sobie wyobrazić braku emocji, pragnień i myśli (Bering 2010).

Proponowane funkcje duszy	Realizowane przez	Czyje propozycje
Poruszanie ciałem	Procesy metaboliczne	Religie animistyczne
Forma ciała	DNA, topobiologia, środowisko płodowe	Arystoteles
Intelekt bierny	Mózg - zachowania sensomotoryczne	Tomizm
Intelekt możnościowy	Mózg - wyższe czynności psychiczne	Tomizm, neoscholastycy
Wola	Płaty czołowe i jądra podstawy mózgu	Tomizm, neoscholastycy
Instynktowne formy zachowania	Podwzgórze, układ limbiczny	Neurobiologia
Dyspozycje	Struktura połączeń neuronów	Fenomenologia

Po kilku tysiącach lat spekulacji nadal brak jest najmniejszego postępu w rozumieniu natury duszy.

- Brak jest egzystencjalnych relacji niematerialnej duszy do naszego poczucia tożsamości.
- Zdolność do odczuć implikuje zmiany. Dusza jako substancja prosta nie może więc mieć subiektywnych wrażeń i odczuć.
- Oddziaływanie bytów materialnych i niematerialnych jest problemem neoscholastyki podobnie jak było 1000 lat temu.
- Pytanie "Co się ze mną stanie po śmierci" implikuje, że "mną" jest niematerialna dusza, ale wiemy, że funkcje poznawcze i afektywne, jak i poczucie tożsamości, to funkcje mózgu, który się rozkłada (szczególnie widać to w różnych demencjach).
- Nasza tożsamość się zmienia, o jakim więc ja, które miałoby przetrwać, mówimy? W wieku lat 5, 10, 20, czy rok po diagnozie Alzheimera (w końcowej fazie jaźń się rozpada)?



Mając pojęcie, które utraciło swój sens, próbuje się nadać mu inny, np. dusza = osobowość.
Sens słów oczywiście ewoluuje, ale nadawanie nowego sensu pojęciu "dusza" stwarza pozory jego legitymizacji również w kontekście religijnym, gdzie ma ono całkiem inne znaczenie.

Z anglojęzycznej literatury naukowej odniesienia do duszy znikły na początku XX w.
W jęz. niemieckim "stan duchowy" (seelische zustand) to stan kognitywno-afektywny umysłu.
Panuje przekonanie, że fachowcy (=teolodzy) coś na temat duszy wiedzą, ale skąd mieliby naprawdę coś wiedzieć?
Teolodzy nic nie wiedzą o działaniu mózgu, o działaniu woli, procesach decyzyjnych, czy świadomości, swoją wiedzę o naturze ludzkiej opierając na średniowiecznych spekulacjach.

Dlaczego wiara w dusze tak się długo utrzymuje?
Wiąże się to z całym kompleksem wierzeń, np. wyobrażeniami związków przyczynowych uczynków za życia i sytuacji po śmierci, ocen moralnych, które mają swoje reperkusje po śmierci, teorii umysłu z wyobrażeniami o życiu pozagrobowym, naturalnym wrażeniem dualizmu i ideami religijnymi nabytymi w dzieciństwie, skłonnością do rozumowania teleologicznego i doszukiwania się sensu i celu, i wielu innych.
Bering (2006) doszedł do wniosków, że taka wiara jest rezultatem tego, że system poznawczy wyewoluował tak, by tworzyć iluzoryczne reprezentacje psychologicznej nieśmiertelności, inteligentnie zaplanowanej jaźni i przypisuje symboliczne znaczenia naturalnym zdarzeniom.

Wielu ludzi martwi odrzucenie pojęcia duszy przez naukę, boją się, że to oznacza definitywny koniec ich istnienia po śmierci, jednakże ludzie religijni powinni pamiętać, że kredo wiary katolickiej nie mówi o duszach po śmierci, tylko "oczekuję wskrzeszenia umarłych", a to jest całkowicie poza nauką.

2.8. Umysł, świadomość i nieświadomość

Umysł to również pojęcie abstrakcyjne: czy jest to lepsza koncepcja niż dusza?
Anaksagoras (-500, -428) pierwszy odróżnił umysł od materii.
Przed nim Tales i inni głosili monistyczne poglądy, poszukując jednej lub kilku prostych substancji, z których wszystko się składa.
Nous dla greków był rodzajem subtelnej materii, "najsubtelniejszej ze wszystkich rzeczy", zasadą porządkującą wszystkie rzeczy, pobudzającą je do ruchu i kontrolującą ten ruch. Nous tłumaczone jest jako umysł, intelekt, rozum lub duch.
Pojęcie *psyche* tłumaczone jest jako umysł lub dusza, pojęcia te nie były jasno rozgraniczone.
W filozofii chrześcijańskiej pojecie umysłu pojawiało się rzadko.

Świadomość jest pojęciem trudnym do zdefiniowania.
Świadomość była rozumiano jako:

- substancja umysłowa,
- zdolność organizmu do odczuwania wrażeń i działań wolicjonalnych,
- stan przeciwny do nieświadomego stanu komy lub narkozy,
- ciągły strumień lub pole danych zmysłowych,
- relacja, stosunek umysłu do zjawisk zewnętrznych.

John Locke podał jedną z bardziej użytecznych definicji: świadomość to "percepcja tego, co dzieje się we własnym umyśle".



Pionierzy psychologii w XIX w. (Wilhelm Wundt, Oswald Külpe, Edward Titchener, William James) prowadzili badania świadomości używając introspekcji.

Wundt twierdził początkowo, że psychologia zajmować się może tylko świadomością.
Introspekcja zamiast być nieomylna, doprowadziła do kryzysu i w efekcie do behawioryzmu.
Okazało się, że obserwacja i interpretacja własnych stanów mentalnych wiąże się z iluzjami poznawczymi, nie różni się istotnie od obserwacji i rozumienia stanów cudzych.
Później psychologia odwróciła się całkowicie od badań opartych na introspekcji.
Naukowe badania świadomości zaczęło się dopiero w ostatniej dekadzie XX w.

Nieświadomość to pojęcie upowszechnione przez Zygmunta Freuda.
Nieświadome elementy psychiki mogą mieć wpływ na zachowanie, należy je więc traktować jako część umysłu.
Uświadomienie tych elementów dzięki psychoanalizie może pomóc rozwiązać problemy

psychiczne.
Koncepcje Freuda były wzorowane na hydraulice, np: jego "ciśnienie psychiczne".
Nieświadomość jako zbiór automatyzmów mózgowych wprowadzili wcześniej neurolodzy. Należy mówić nie tyle o nieświadomości, bo to sugeruje jakiś statyczny system, co o nieświadomych procesach; wszystko co dociera do mózgu i zostawia w nim choćby chwilowy ślad może wpłynąć na zachowanie, a tylko nieliczne procesy w mózgu, wyróżniające się stabilnością mają szansę być świadome, możemy sobie z nich zdać sprawę.

W 19. wieku było już wiadomo, że istnieją odruchy rdzeniowe, automatyzmy które nie wymagają udziału mózgu.
Sam mózg uważany był za siedlisko duszy, świadomości, nie można więc było kojarzyć go z automatyzmami, gdyż mogłoby to podważyć wiarę religijną a więc jak sądzono moralność.
W 1860 roku angielski neurofizjolog Thomas Laycock (1812-1876) w książce "Mind and Brain, or, the Correlations of Consciousness and Organisation" musiał przyznać, że: "... mózg, pomimo tego, że jest organem świadomości, podlega prawom działań odruchowych, i w tym zakresie nie różni się od innych zwojów układu nerwowego. Doprowadziła mnie do tej opinii generalna zasada, że zwoje w mózgu, będąc kontynuacją rdzenia kręgowego, muszą z konieczności podlegać podobnym regulacjom w swoich reakcjach na zewnętrzne pobudzenia jak te, które rządzą funkcjami zwojów kręgowych i ich analogów u niższych zwierząt".



Rosyjski fizjolog Iwan Seczenow (1829-1905), pionier badań elektrofizjologicznych, napisał w artykule „Odruchy mózgu" (Refleksy golovnago mozga,1863), że wszystkie świadome i nieświadome działania można uznać za zbiory automatycznych odruchów.
Komitetu Cenzorów St. Petersburga oskarżył Seczenowa o propagowanie materializmu i podkopywanie moralności chrześcijańskiej, zaprzeczanie wolnej woli, a więc osobistej odpowiedzialności.
Cenzura zabroniła drukowania jego artykułu w piśmie o szerokim zasięgu (tj. o nakładzie 6000 egzemplarzy) pozwolono mu go opublikować w specjalistycznym piśmie medycznym. Artykuł stał się jednak popularny i w 1866 roku ukazał się w formie książki, wywołując ostre kontrowersje. Komitet Cenzorów wystosował pismo do Prokuratora Generalnego Petersburga domagając się zniszczenia książki i ukarania autora. Decyzja wydana została dopiero po roku: Prokurator Generalny uznał, że książka nie kwestionuje nieśmiertelności duszy ani nie nawołuje do niemoralnych zachowań, powinna być dyskutowana w kręgach naukowych a nadawanie rozgłosu całej sprawie spowoduje jedynie tyle, że specjalistyczna książka stanie się powszechnie znana.
Seczenow powiedział podobno, że gdyby go wezwano do sądu, pokazałby rezultaty swoich eksperymentów na żabach i poprosił o alternatywne wyjaśnienie.

Seczenow twierdził, że wszystkie ruchy, w tym ruchy uważane za świadome (wolicjonalne) są jedynie automatycznymi odruchami; mózg wykazuje znacznie więcej odruchów niż rdzeń kręgowy, ale ich natura jest taka sama. Wszystkie świadome i nieświadome działania są jedynie odruchami, rozpoczynającymi się od zmysłowej stymulacji, wywołującymi w mózgu reakcje i kończącymi się działaniami (ruchami).

Przy ustalonych bodźcach i stanie wewnętrznym proces ten przebiega w deterministyczny, jednoznacznie określony sposób. Życie psychiczne jest więc pochodną stymulacji zmysłów.



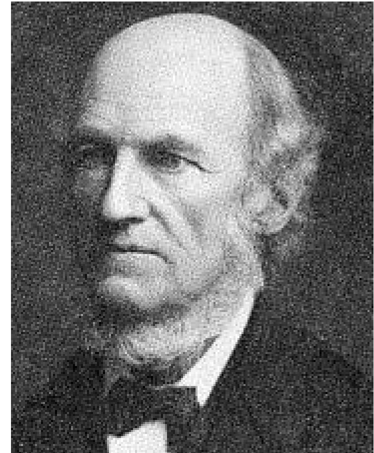
Tomasz Huxley opublikował w piśmie „Nature” esej „O hipotezie, że zwierzęta są automatami, i jej historii” (1874): „… nasze stany mentalne są po prostu symbolami zmian, które dokonują się w automatyczny sposób w organizmie; szczególną ilustracją jest tu odczucie, które nazywamy wolą, które nie jest przyczyną działania, a jedynie symbolem tego stanu mózgu, który jest bezpośrednią przyczyną działania. Jesteśmy świadomymi automatami, obdarzeni wolną wolą w jedynie zrozumiałym sensie tego mocno nadużywanego pojęcia – możemy pod wieloma względami robić to co chcemy – ale pomimo tego jesteśmy częścią wielkiego szeregu przyczyn i skutków które, w nieprzerwanej ciągłości, składają się na to co jest, było i będzie – całe istnienie”.
Huxley przypisuje podobne poglądy Leibnitzowi, Hartely’owi, oraz całej szkole teologii kalwińskiej, opierającej się na predestynacji.

Szkocki chirurg James Braid od 1841 roku prowadził eksperymenty z hipnozą, wiązaną wówczas z magnetyzmem zwierzęcym propagowanym wcześniej przez Franza Mesmera (1734-1815).
Magnetyzm zwierzęcy miał być skutkiem przemieszczania się fluidu, na który wpływały siły przyciągania ciał niebieskich na nerwy żywych istot.
Stany psychiczne, ale i duchy, miały być przejawem działania tego fluidu. Do zbadania sprawy powołano Francuską Królewską Komisję pod patronatem Ludwika XVI w 1784 (w jej skład wchodził między innymi Benjamin Franklin).
Komisja stwierdziła przypadki rzeczywistych wyzdrowień, ale na skutek autosugestii, nie znaleziono dowodu na działanie fluidów magnetycznych.


A. MESMER

Wiekim propagatorem mesmeryzmu w Anglii był znany fizjolog John Elliotson, chociaż pismo Lancet po serii testów w jego domu w 1838 roku całkowicie go zdyskredytowało.
Działalność Elliotsona, kóry w 1849 roku założył szpital leczący głównie mesmeryzmem, zachęciła innych badaczy do prób racjonalnych wyjaśnień stanów psychicznych wywoływanych w czasie seansów.
James Braid opisał stan hipnotyczny jako nowy stan fizjologiczny w pracy "Practical Essay on the Curative Agency of Neuro-Hypnotism", wprowadzając nazwę "hipnoza" dla odróżnienia od pomysłów parapsychologów.
Braid: "Przypisuję to działaniu intensywnego procesu abstrakcji, czyli skupienia uwagi, w którym pacjent zwykle skupia się na swoich myślach i widzianym obiekcie, zwalniając swój oddech."
Dalsza historia tych wydarzeń doprowadziła do rozwoju nauki, którą nazywamy psycho-neuro-immunologią.

Benjamin Carpenter badał procesy nieświadome, które podlegają adaptacji (utajonemu uczeniu).



Razem z szkockim filozofem Wiliamem Hamiltonem (1788—1856) i Thomasem Laycock'iem stwierdzili, że nie tylko mechanizmy percepcji są w znacznej mierze niezależne od świadomych aktów, ale również procesy myślowe odbywają się w większości poza świadomością.
Carpenter zauważył, że nieświadome uprzedzenia mogą mieć silniejszy wpływ na zachowanie i być bardziej niebezpieczne niż świadome.
W szczególności reakcje emocjonalne zachodzą w nieświadomy sposób: „Nasze nastawienie do osób i przedmiotów może się całkiem zmienić i nie będziemy tego świadomi dopóki nie zwrócimy uwagi na swój własny stan mentalny i nie zauważymy zmiany, która się w nim dokonała".
Do podobnych wniosków na temat percepcji i procesów nieświadomych doszedł w Niemczech Hermann Helmholtz.
Niestety te poglądy nie pasowały do dominujących idei dualistycznych i nie znalazły szerszej akceptacji aż do czasu powstania nauk kognitywnych w drugiej połowie 20. wieku.

Przy końcu 19 i na początku 20. wieku William James, Wilhelm Wundt i inni pionierzy psychologii badali świadome procesy opierając się na introspekcji.
Zygmunt Freud i jego uczniowie badali nieświadome procesy, które uważali za źródło problemów psychologicznych.
Idee Freuda odbiegały dość daleko od nieświadomych automatyzmów rozważanych wcześniej, skupiając się głównie nad rolą zapomnianych przeżyć, które wpływają na zachowanie w nieświadomy sposób. Pragnąc dotrzeć do tych wspomnień Freud rozwinął psychoanalizę, a zwłaszcza interpretację marzeń sennych.
Wprowadził też bardzo ogólny schemat budowy psychiki ludzkiej złożony z trzech struktur, id, ego i superego. Takie podejście trudno było jednoznacznie zweryfikować i powiązać z psychologią eksperymentalną.
Postawiło to psychoanalizę poza głównym nurtem nauki.



Powiązania idei Freuda z ogólnymi strukturami mózgu zauważył Paul MacLean, dyrektor Laboratorium Neurofizjologii w National Institute of Mental Health (NIMH)

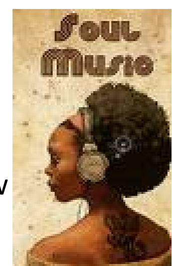
- Trzy dusze: wegetatywna, zwierzęca i racjonalna.
- Trzy obszary mózgu: pień mózgu, układ limbiczny i kora nowa.
- Trzy struktury Freuda składające się na umysł: *id, ego* i *superego*.
- Id = prymitywna natura gadów, pień i podwzgórze, dusza wegetatywna.
- Ego = emocje i struktura osobowości, układ limbiczny, dusza zwierzęca.
- Superego = świadomość społeczna, moralność, odpowiedzialność, kora mózgu.

Id odpowiada za popędy, podstawowe potrzeby i afekty to głównie funkcja pnia mózgu i przylegających do niego struktur podstawy neuronalnej, rozwiniętej dobrze u gadów.
Ego reprezentuje rozsądek, procesy kontrolujące w racjonalny sposób zachowanie, postrzeganie, procesy wykonawcze, nadające sens postrzeżeniom i myślom to w znacznej mierze funkcje obszarów limbicznych i częściowo korowych, rozwinięte u ssaków.
Superego reprezentuje wartości moralne, wzorce społeczne, dążenia do doskonałości, hamuje negatywne popędy id; można je identyfikować z korą przedczołową, rozwiniętą u ludzi.



Jedną z ostatnich prób uzasadnienia kartezjańskiego dualizmu podjął John Eccles (1903-1997), laureat nagrody Nobla z fizjologii i medycyny (1963).
Z Karlem Popperem napisał książkę "Mózg i Jaźn" (1977), samodzielnie książkę "Jak Jaźn kontroluje swój mózg" (1994).
Stawiają w niej hipotezę: umysł wpływa na działanie mózgu przez modyfikacje prawdopodobieństw pobudzeń neuronów na poziomie kwantowym.
Chociaż sformułowano kilka takich pomysłów odwołując się do egzotycznych teorii kwantowych dla wyjaśnienia natury świadomości i umysłu nie udało się za ich pomocą niczego wyjaśnić (więcej o tym będzie w "Manowcach umysłu").

Nowsze prądy filozoficzne przypuszczały ataki na pojęcie umysłu.
Eliminatywny materializm - odniesienia do umysłu należy usunąć, gdyż są one nienaukowe i nie odpowiada im żaden fizyczne zjawisko.
Redukcyjni materialiści - pojęcia mentalne mają sens, ale dadzą się zredukować do zjawisk czysto materialnych.
W szczególności **teoria identyczności** głosi, że zjawiska psychiczne są tożsame ze stanami neurofizjologicznymi; pojęcia psychologiczne i neurofizjologiczne są w istocie synonimami.
Logiczny behawioryzm (Gilbert Ryle - wszystkie pojęcia mentalistyczne są synonimami zachowań i ruchów ciała, np. ból jest synonimem reakcji i dyspozycji do reakcji typu organizmu jak jęki lub skurcze.
Behawioryzm metodologiczny - koncepcja umysłu ma sens, ale należy się ograniczyć do badania zachowania, przewidywania i kontroli zachowania.



Możemy zdefiniować precyzyjnie tylko to, co daje się mierzyć lub opisać w prosty sposób.
Informacja wydaje się dość prostym pojęciem, ale daje się zdefiniować jedynie w ramach teorii przesyłania sygnałów w sposób zadawalający.
Przez umysł zwykle rozumiemy zespół wszystkich funkcji psychicznych, z których konsekwencji możemy sobie przynajmniej pośrednio zdawać sprawę.
Takie pojęcia jak umysł, świadomość czy inteligencja można zdefiniować precyzyjnie jedynie w ramach jakiejś teorii, np. (R. Piłat, 1999): "umysł to osobisty, funkcjonujący model świata".
Nie da się ich zdefiniować w sposób uwzględniający wszystkie intuicyjnie odczuwane skojarzenia.

Mało kto uświadamia sobie sens używanych pojęć, efektem są dziwne poglądy na naturę umysłu.
Wiekszość używanych przez nas pojęć jest kulturowo uwarunkowana i subiektywnie postrzegana. Wyjątkiem są pojęcia abstrakcyjne, np. matematyczne, jednoznacznie zdefiniowane w ramach jakiejś teorii.
Angielskie "mind", niemieckie "Geist", czeskie "Mysl", francuskie "Esprit", włoskie i portugalskie "Mente", rosyjskie "Rozum", szwedzkie "Psyke", norweskie "Sinn", koreańskie "Maum", czy polskie "umysł" nie są równoważnymi pojęciami.

Literatura

Duch W, Duch i dusza, czyli prehistoria kognitywistyki. Kognitywistyka i Media w Edukacji 1 (1999) str. 7-38.

Bering, J. M. (2006). The folk psychology of souls. Behavioral and Brain Sciences, 29, 453-498
Ta i inne prace na temat wiary w dusze z Queens University, Insitute of Cognition and Culture.
Bering, J.M. Under God's Skin: The Hidden Psychology of Souls, Destiny and the Meaning of Life. New York: W.W. Norton 2010.
Arystoteles, O duszy
Św. Augustyn, O wielkości duszy
Św. Augustyn, O nieśmiertelności duszy

Na temat mitologii publikuje się wiele książek.

1. Angelis F. T, The Polytheism Of The Bible And The Mystery Of Lucifer (Sparta Books, 1997)
2. Bering J.M, The folk psychology of souls. Behavioral and brain sciences 29, 453–498, 2006.
3. Bloom Howard, The Lucifer Principle: A Scientific Expedition Into The Forces of History (Atlantic Monthly Press 1997)
4. Dobroczyński B, Szlachetny banita na wygnaniu. Czy jest miejsce dla duszy w psychologii? Znak, styczeń 2009.
5. Eliade Mircea, Historia wierzeń i idei religijnych (PAX 1988)
6. Frankfort Henri, Frankfort H.A, Wilson John A, Jacobsen Thorkild, Irwin William A, The Intellectual Adventure of Ancient Man: An Essay on Speculative Thought in the Ancient Near East. Chicago: University of Chicago Press, 1977.
7. Gilson E., Tomizm (PAX, Warszawa 1998)
8. Gogacz Mieczysław, Istnieć i poznawać (PAX, Warszawa 1976)
9. Humpden-Turner Charles, Maps of the mind. (MacMillian 1981)
10. Huxley Aldoux, Filozofia wieczysta (Pusty Obłok, Warszawa 1989)
11. Ingarden Roman, Spór o istnienie świata, Tom II. Ontologia Formalna, część 2, Świat i świadomość (PWN Warszawa 1987)
12. James William, Rodzaje doświadczeń religijnych (Warszawa, 19??)
13. Kapleau Philip, Trzy filary Zen (Związek buddystów Zen Sangha, Warszawa 1991)

14. Lewis C.S., The discarded image (Cambridge 1964)
15. McLean Paul D, A triune concept of the brain and behavior (University of Toronto Press, Toronto 1973);
    The Triune Brain in Evolution (1990)
16. Miles Jack, Bóg - biografia. Warszawa: Wyd. al fine, 1998 (analiza literacka Biblii).
17. Piłat R. (1999) Umysł jako model świata. Inst. Filozofii i Socjologii PAN, Warszawa.
18. Radhakrishnan Sarvepalli, Filozofia Indyjska (PAX 1958)
19. Segal, Robert A. Myth: A Very Short Introduction. Oxford: Oxford UP, 2004.
20. Sobol P.G, Theories of the Soul. In: The History of Science and Religion in the Western Tradition: An Encyclopedia, Garland Publishing, 2000, str. 591-599.
21. Tatarkiewicz Władysław, Historia Filozofii (PWN, Warszawa 1978)
22. Thich Nhat Hahn, Zrozumieć nasz ummysł. J. Santorski, Warszawa 2008.
23. Teksty Ojców Kościoła: http://www.knight.org/advent
24. White Andrew Dickson, History of the Warfare of Science with Theology in Christendom.





3. Folklor Umysłu



3.1. Przednaukowe pojęcia kształtujące myślenie o umyśle



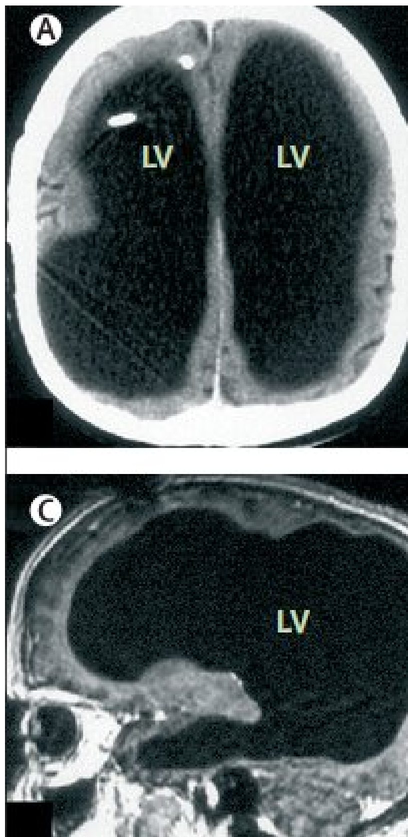
Ludzkość wydaje mi się pięknym początkiem, ale nie słowem ostatecznym.
Freeman Dyson

Nie powinno nam zależeć na trzymaniu się własnych, ustalonych poglądów, tylko na szukaniu argumentów, by je zmienić na bardziej wiarygodne; warto się ciągle pytać "skąd to wiemy"? Na ile jest to pewna wiedza, a na ile niepewna interpretacja?
Niestety raz zagnieżdżone pojęcia lub przekonania trudno jest zmienić.
Podstawowa pomyłka to brak rozróżnienia tego co subiektywne, co jest stanem umysłu, od tego, co da się obiektywnie zdefiniować.
Jedynie pojęcia abstrakcyjne, np. matematyczne, są jednoznacznie zdefiniowane w ramach jakiejś teorii, pozostałe pojęcia są kulturowo uwarunkowane i subiektywnie rozumiane.

Z subiektywnego punktu widzenia wszystkie pojęcia istnieją tylko w naszych umysłach, a te często przywoływane mają dużą siłę oddziaływania i wiele skojarzeń.
Wszystkie pojęcia wpływają na procesy myślenia i podejmowane działania, więc i te, którym nie odpowiada żadna rzeczywistość fizyczna; takie pojęcia istnieją w świecie mentalnym ale ich skutki przejawiają się w świecie fizycznym.
Chociaż nie ma powodu, by wierzyć w istnienie jakiegoś zjawiska, nie ma wiarygodnych przyczyn, by mogło istnieć, nie ma pomysłu dlaczego i jak byłoby to możliwe, nie ma wiarygodnych danych by je potwierdzić lub długotrwałe badania nie potwierdziły jego istnienia, wiara w jego istnienie utrzymuje się długo.

Paranaukowa i pseudonaukowa literatura opisuje paranormalne właściwości umysłu, określane tu jako "folklor umysłu".
Niestety naukowcy o tym nie mówią, brakuje krytycznego spojrzenia na takie poglądy.
Dlaczego nie mówią? Wielu próbowało robić badania i zmarnowali tylko czas i pieniądze.
W recenzowanych pismach naukowych nie było o zjawiskach paranormalnych żadnych doniesień, ale to się zmienia, neuronauki coraz lepiej wyjaśniają skąd bierze się wiara w zjawiska paranormalne
Np. pismo **Cortex**, wydało numer specjalny "Neuropsychology of Paranormal Experiences and Beliefs", red. P. Brugger i Ch. Mohr, Vol. 44 (10), (11-12 2008)

Osoby wierzące w zjawiska paranormalne mają tendencje do przypisywania znaczenia przypadkowym koincydencjom, co uwidacznia się w reakcjach emocjonalnych w prostych eksperymentach.



Tendencja ta jest silniejsza u osób określających się jako religijne, trzymające się schematów myślenia, ignorujące i zapominające informację, na którą zwróciły uwagę, ale nie pasowała do schematów.
Widać też tendencję do mylenia poziomu fizycznego i mentalnego, animizmu, przypisywania cech organizmów żywych rzeczom martwym, przenikania się reprezentacji związanych ze swoją jaźnią i innymi rzeczami.

Artykuły **pseudonaukowe** używają języka naukowego w bezsensowny sposób, robiący wrażenie na laikach, np: "Laserowo Indukowany Paramagnetyzm Antyprotonowy" (LIPA).
Zunifikowane pole świadomości to raczej poezja inspirowana nauką niż sama nauka.
Paranaukowe to prawie naukowe, a jednak nie całkiem ... np. radiestezja, parapsychologia.
Parareligijne: fundacja Templetona oferuje nagrodę ponad miliona dolarów za działania wpływające na zbliżenie nauki do religii.

Jeśli paranaukowe rozważania byłyby prawdziwe umysł nie mógłby być tylko funkcją mózgu. Wszyscy wiedzą, że szkocki matematyk z wodogłowiem pomimo braku kory mózgu wykazywał inteligencję wyższą od przeciętnej ... ale czy na pewno?
Skąd to wiedzą? Z gazet! Czy gazeta prawdę Ci powie czy raczej szuka sensacji?
Grupa "urban myth" wytropiła źródło tej informacji - jest to typowy mit miejski, oparty na pomyłce (nie ten mózg ...), ale czy ktoś chce to wiedzieć?
Najpierw sprawdzajmy w legendach miejskich ...

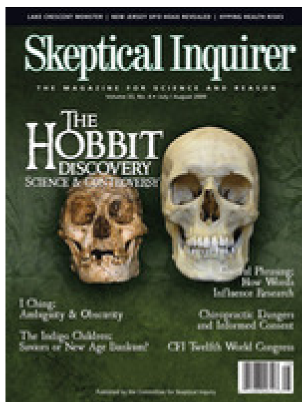
Wiadomość prawdziwa (Lancet 370, 2007, pp. 262) oraz skrót w New Scientist: wodogłowie spowodowało u 44-letniego urzędnika z Francji rozprzestrzenienie się płynu mózgowo-rdzeniowego, wypierającego mózgu w kierunku ścianek czaszki.
Jak to możliwe, że nikt nie zauważył problemów? Zmiany następowały powoli, odruchy i schematy postępowania nie zanikły, ale IQ spadło do poziomu 70 punktów ...

Jak w dobrym kryminale: trup był w zamkniętym od środka pokoju, nie było szansy, by ktoś tam mógł wejść, wszyscy to widzieli ... a jak doczytamy do końca to zagadka znajduje racjonalne rozwiązanie, trzeba go tylko chcieć znaleźć, zamiast wierzyć świadkom.
Opowiadania nie mają wartości dowodowej, kontrolowane eksperymenty mają. Czy są jakieś naprawdę dobre wyniki w tej dziedzinie?



3.2. Zjawiska paranormalne.





Argument za dualizmem: umysł niezależny od materii?
Zjawiska paranormalne: przewidywanie przyszłości (jasnowidzenie), przekazywanie informacji na odległość (telepatia), postrzeganie pozazmysłowe (ESP, Extrasensory Perception), uzdrawianie.
Pokrewne pseudonauki: okultyzm, spirytyzm, teozofia, antropozofia
...



Nieporozumienia w popularnej prasie:

- nauka zajmuje się intensywnie takimi zjawiskami;
- istnieją wiarygodne dowody na telepatię czy psychokinezę;
- niechęć "oficjalnej" nauki do badania tych zjawisk.

Nauka to systematyczne sprawdzanie hipotez i ciągłe szukanie alternatywnych, najprostszych wyjaśnień, nie można jej dzielić na "oficjalną" i jakąś inną.

150 lat kontrolowanych eksperymentów przyniosły liczne rozczarowania, więc obecnie na niewielu uniwersytetach można prowadzić takie badania.
Uniwersytet w Edynburgu (Szkocja), gdzie jest Katedra Parapsychologii Koestlera na Wydziale Psychologii (fundacja Artura Koestlera), jest wyjątkiem, ale zajmuje w coraz większym stopniu pozycje sceptyczne - czemu ludzie interpretują swoje doświadczenia jako parapsychiczne?
Wielu młodych naukowców bardzo by chciało coś w parapsychologii odkryć, ale to udaje się to tylko dziennikarzom w popularnych pismach ...

CSICOP (Committee for the Scientific Investigation of Claims Of the Paranormal), założona przez iluzjonistę Jamesa Randi międzynarodowa organizacja skupiająca sceptyków, **oferuje 1,1 miliona dolarów** temu, kto zademonstruje w kontrolowanych warunkach paranormalne moce.
Nagroda Australijskich Sceptyków to tylko 100.000 dolarów.
Na jednego sceptyka przypada 1000 entuzjastów zjawisk paranormalnych.
Gazety i popularne książki nie są źródłem wiarygodnych informacji! Entuzjaści ciągle do mnie piszą, jaki to jestem naiwny, a tu takie cuda się dzieją ...

Skąd ten pęd do wiary w pseudowyjaśnienia? Czy prawdziwa nauka jest zbyt trudna?
Brak wyjaśnienia wiąże się z poczuciem lęku. Wymyślenie nazwy lub pseudoteorii wystarczy by uspokoić umysł i skierować myśli w innym kierunku, nie ma potrzeby zastanawiania się, skąd my to możemy wiedzieć i czy to aby prawda.
Używamy 100% mózgu ale tylko 5% albo mniej do krytycznego myślenia ...
Sceptyczna wersja błogosławieństwa: błogosławieni, którzy nie uwierzyli, chociaż widzieli, albowiem to dzięki nim wiemy dzisiaj coś o świecie i przestaliśmy palić czarownice na stosach.

Astrologia

Astrologia to pomyłka z czasów, gdy meteorologia i astronomia nie były rozróżniane.
Ankiety w Poslce pokazały, że 26% ludzi często czyta horoskopy a tylko 20% nigdy.
W 1985 r. w "Nature" opisano wyniki testu: 100 najlepszych brytyjskich astrologów określało dla 50 osób na podstawie horoskopu, który z trzech testów osobowości odpowiada osobie.
Wyniki były na poziomie przypadku, 1/3 prawidłowych.
Shawn Carlson, A Double-blind Test of Astrology . Nature, 318, 419-425, 1985.



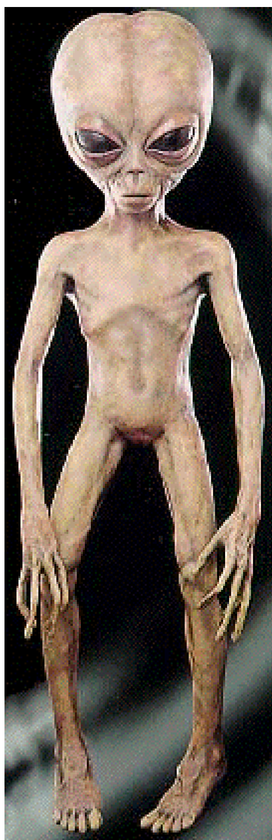
Dlaczego ludzie wierzą w horoskopy? Rozpoznajemy siebie w każdym opisie.
Wielu bliźniaków dwujajowych ma całkiem inny charakter, chociaż urodzili się dokładnie w tym samym czasie.

Technika "zimnego odczytu" (cold reading): z pytań ogólnych wydających się stwierdzeniami przechodzi się do coraz bardziej szczegółowych pytań. Techniki te stosowane są również przez sprzedawców i kaznodziejów religijnych w USA.

Efekt Marsa, czyli badanie korelacji położenia Marsa ze zdolnościami sportowymi, doprowadziła do interesujących dyskusji na temat statystyki takich ocen.
Czy sportowcy rodzą się w czasie wschodu lub kuluminacji Marsa?
Jak się ich dobrze wybierze to efekt jest nieco ponad przypadek, ale na większej próbce takich korelacji nie widać.

Porwania przez UFO

Doniesienia o uprowadzeniach przez UFO są częste.
Ankiety w USA: około 2% ludności (prawie 5 milionów) miało przeżycia, które mogą być w czasie seansów hipnotycznych interpretowane jako porwania i poddawanie zabiegom medycznym przez istoty z UFO.
Wynik paraliżu przysennego? W nocy nie możemy się poruszać, ogrania nas silny strach - pobudzanie płatów skroniowych (można je wywołać w laboratorium) wywołuje wrażenia kinestetyczne ruchu lub dotyku, opuszczania własnego ciała, poczucia czyjejś obecności w pokoju.
Na zaburzenia snu skarży się w USA około 50 milionów ludzi.
Kiedyś interpretowano to jako duszenie przez zmory lub diabły, obecnie wiara w UFO dostarcza pozornie racjonalnych interpretacji.



Carl Gustav Jung (1959) uznał UFO za rodzący się archetyp, odpowiadający zastępom aniołów i demonów w czasach technologicznego rozwoju i szybkich zmian społecznych.
Analiza "incydentu z Roswell" (1947 r) przez antropologów kultury: ewolucja mitu opartego na schemacie bohatera walczącego ze smokiem lub demonem, który kradnie ludziom ogień, wodę czy inne cenne dobra.
Smokiem jest rząd federalny, który ukrywa przed ludzkością wiedzę o kosmicznych odwiedzinach, bohater to ufolog, który z tym smokiem walczy wydobywając fakty na światło dzienne.

Ciekawostka: Miyuki Hatoyama, żona premiera Japonii, opisała w książce jak jej dusza w czasie snu poleciała na UFO w kształcie trójkąta na Wenus, gdzie było bardzo pięknie i zielono. Poza tym pani Hatoyama jada Słońce ...

Wiara w **UFO, kontakt psychiczny (channeling)** z superistotami może być rezultatem padaczki skroniowej (wywoływanej przez migające światła), skłonności schizofrenicznych lub świadomym oszustwem.
Test: podanie czynników pierwszych liczby $2^{1024}+1$ lub lepiej, algorytmu na znalezienie takich czynników; superistoty powinny je znać, ale zawsze okazuje się, że na tak trywialne pytania nie odpowiadają ...

Słynne porwania przez UFO to fantazje pod wpływem filmów fantastycznych czy książek s-f. Betty i Barney Hill opowiedzieli o swoim porwaniu pod wpływem hipnozy, okazało się, że wiele szczegółów wzieli z filmu "Invaders from Mars", nakręconego 10 lat wcześniej. Książka "Wspólnota" Whitleya Stirnberga to interesujący dokument takich przeżyć, opisujący twory żyjące głęboko w podświadomości autora ...





Tajemnicze kręgi wycięte w zbożu zanotowano początkowo w Anglii, później w innych miejscach, również w Polsce.
Badania: podwyższona promieniotwórczość, doskonałość kół miała wykluczać ich ziemskie pochodzenie, podejrzewano lądowanie UFO.
Doug Bower i David Chorley, emerytowani nauczyciele angielscy, robili je za pomocą kosy i sznurka przymocowanego do palika.

"**Trójkąt Bermudzki**" zdobył rozgłos dzięki książce Charles'a Berlitza, który przekręcił większość i zmyślił pozostałe "fakty"

Lewitacja



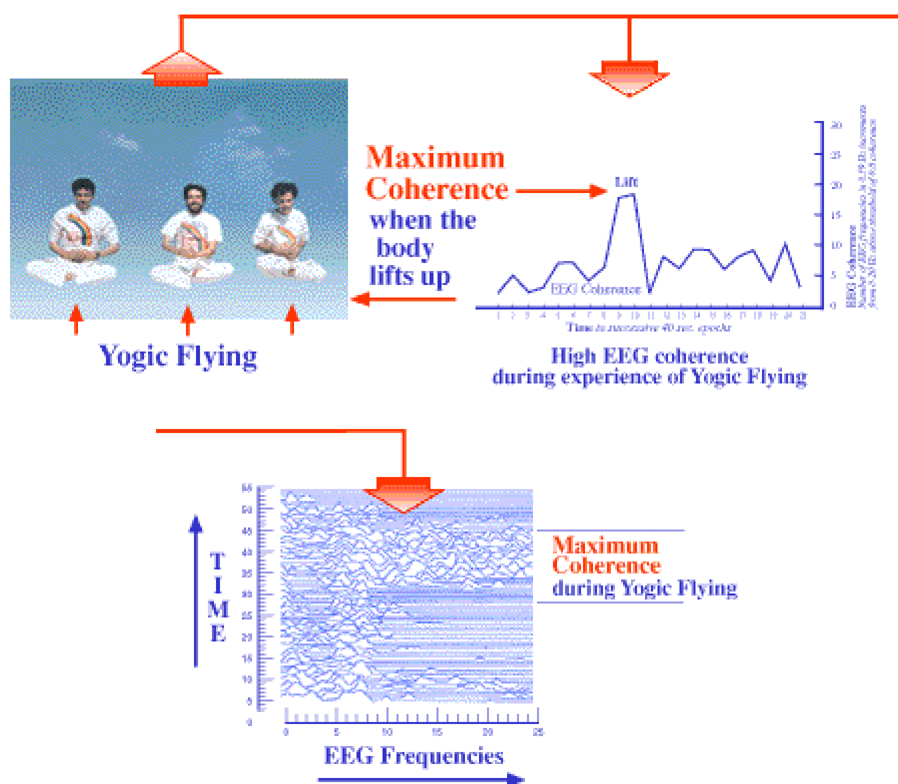
W 1975 opublikowano fotografie lewitujących w postawie lotosu, trenowali oni program TM-siddhi opracowany przez Maharishi Mahesh Yogi. Wydawało się, że lada chwila będzie można robić badania naukowe tego zjawiska, ale lata mijały a efekt ograniczał się do podskoków i nie było dowodów na spadanie wolniej niż powoduje to grawitacja. Międzynarodowy Uniwersytet Maharishiego oferuje kursy siddhis, czyli takich mocy paranormalnych jak lewitacja, znikanie i słyszenie na odległość; brało w nich udział 80.000 osób.



Przeprowadzono ponad 500 badań naukowych na ponad 200 uniwersytetach i placówkach badawczych, dokumentując pozytywne efekty TM.
Imponujące? Naukowe? Brakuje niezależnych statystyk długotrwałego wpływu TM na medytujących.
Organizacja Maharishiego popiera astrologię (Maharishi Vedic Astrology), a on sam zdaje się wierzy, że pozytywne efekty wynikają z produkowania przez umysły somy, którą spijają bogowie ...

Po 20 latach nie wykonano podstawowych badań "Yogic flying".
7000 latających joginów podskakiwało 3 razy dziennie (w Maharishi Nagar, w pobliżu Delhi, na przełomie lat 1980/90).
Maharishi twierdzi, że dzięki temu zakończyła się Zimna Wojna, rozwiązano Pakt Warszawski i Związek Radziecki.
Ambitny projekt z 2000 roku: 100,000 latających joginów (Yogic Flying Vedic Pandits)!

Czy podskoki wynikają ze skurczu mięśni?

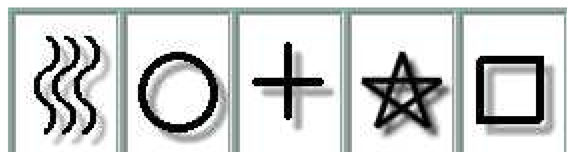


Współczynnik korelacji EEG gwałtownie rośnie. Kwantowa koherencja? Raczej łagodne wyładowania padaczkowe.
Tybetańczycy robili zawody wyskakując ze skrzyżowanymi nogami z głebokiego dołu!

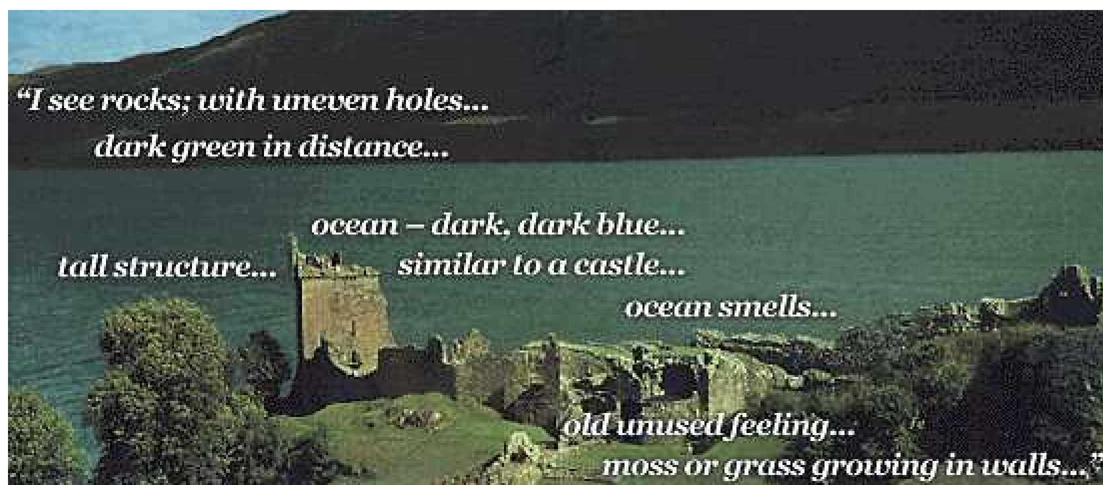
Lewitron, czyli zabawka z wirującym bąkiem, to prawdziwa lewitacja w polu magnetycznym.

Widzenie na odległość i wpływ intencji na zdarzenia przypadkowe

Telepatia badana jest od kilkudziesięciu lat, na początku za pomocą doświadczeń z kartami Zenera.

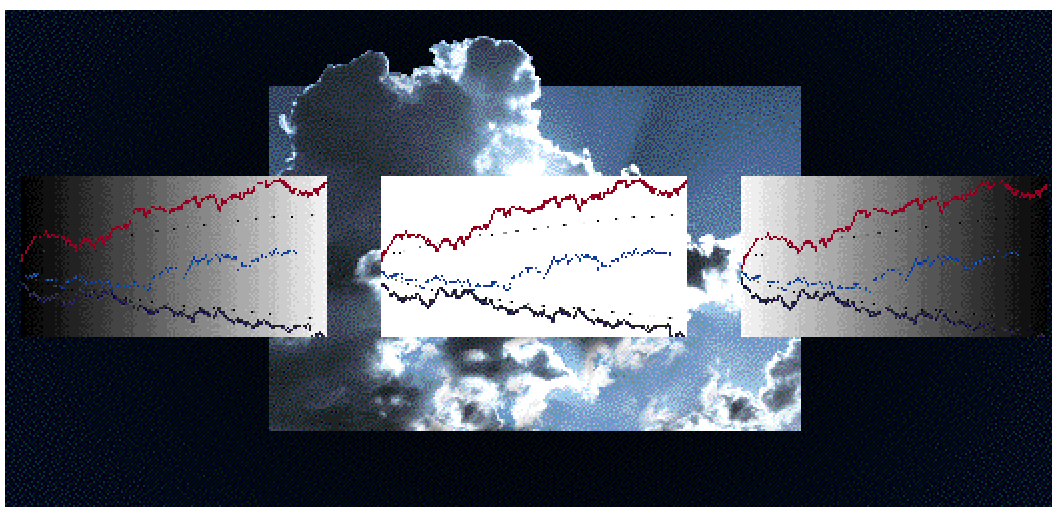


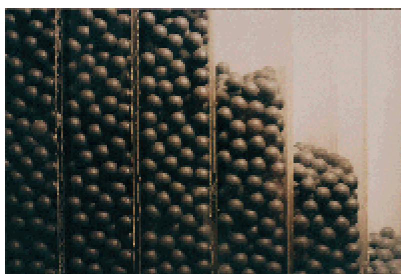
"Widzenie na odległość" (remot viewing) to próby przesyłania obrazów drogą telepatyczną. Eksperymenty na zlecenie CIA prowadzono przez 24 lata, raport wymienia statystycznie znaczące wyniki ale informacje nie przydały się wywiadowi.
W 15% przypadków informacje uznano za dokładne, ale oceny statystyczne są tu trudne. Eksperymenty w Stanford Research International wykonane przez fizyków, Harolda Puthoffa i Russella Targa w 1974 roku były na tyle dobrze wykonane, że wyniki opublikowano w prestiżowych pismach, Nature i Proceedings of the IEEE.



Krytyka tych doświadczeń wynika z trudności z powtórzeniem w innych laboratoriach. Doświadczenia w Katedrze Parapsychologii Koestlera na Uniwersytecie w Edynburgu (Robert Morris) prowadzono w ściśle kontrolowanych warunkach, np. w czasie deprywacji sensorycznej.

Wpływ intencji człowieka na procesy przypadkowe, np. na generatory szumów REG (Random Events Generators).





[Robert Jahn](#) i Brenda Dunne założyli [Princeton Engineering Anomalies Research](#) (PEAR), w korym od 1979 do 2007 roku zrobiono serię interesujących doświadczeń.
Badano szum termiczny skorelowany z intencją człowieka (operatora) w długich seriach doświadczeń z kwantowymi generatorami szumu (diody termiczne), klasycznym chaosem (spadające piłeczki, strumień wody).
Wyniki - raz na dziesięć tysięcy zdarzeń poza statystyką.
Obecnie PEAR stał sie częścią International Consciousness Research Laboratories (ICRL).

Odległość od aparatury jak i czas zdarzenia (przyszłość lub przeszłość) nie ma znaczenia, korelacje są podobne.
Nie znaleziono dotychczas systematycznych błędów.
Idea synchroniczności Carla Junga i Wolfganga Pauliego to jednoczesne zaobserwowanie zdarzeń nie związanych ze sobą przyczynowo.
Być może wyjaśnieniem nie jest telepatyczny przekaz czy psychokinetyczny wpływ, lecz korelacje pomiędzy intencją a wynikami pomiarów; mechanika kwantowa dopuszcza takie korelacje (zwane korelacjami Einsteina-Podolskiego-Rosena), ale czy mózg może im podlegać? Nikt tego jeszcze nie udowodnił.

Radiestezja


Cesarz Yu z dynastii Hsia

Różdżkarze (radiesteci) wykrywają "radiację" cieków wodnych.
Mamy tysiące biuletynów i książek, stowarzyszeń, a w Polsce radiestezja jest rzemiosłem i sądu uznają świadectwa radiestetów.
Dlaczego nauka jest sceptyczna?
Testy ponad 100 różdżkarzy przeprowadzone przez Jamesa Randiego pokazały, że to uczciwi ludzie, którzy naprawdę wierzą w swoje zdolności.
Niestety oszukują sami siebie - kontrolowane testy nie wykazały żadnych nadzwyczajnych zdolności.

Cz może to być promieniowanie nieznane jeszcze nauce?
Badania H.D. Betza (1995), Uni. Monachium: testy 500 różdżkarzy przekonanych o swoich zdolnościach. Wybrano 43 najlepszych, ponad 800 testów "podwójnie ślepej próby", ale nie wykazano żadnej korelacji pomiędzy wskazaniami różdżkarzy a rzeczywistością.
3 najbardziej wiarygodnych różdżkarzy z tych badań - przypadkowe korelacje.

Dr P. Kiszkowski i prof. H. Szydłowski (UAM Poznań): po 20 latach badań radiestezji doszli do wniosku, że zjawisko nie istnieje, nie można go więc badać.

- Przemyslaw Kiszkowski, Co warto wiedzieć o radiestezji, wyd. Stella Maris Gdansk 1997.

Pozornie dobrze udokumentowane zjawisko wydaje się być samooszukiwaniem się różdżkarzy!

Strach przed żyłami wodnymi jest równie racjonalny jak strach przed czarnymi kotami.

Efekt eksperymentatora



"Efekt eksperymentatora" to nieświadome nastawienie i wynikające z tego fałszywe oceny wyników a także przygotowanie samego eksperymentu.

Homeopatia: substancje wywołujące podobne symptomy do choroby powinny działać leczniczo.
Stary pomysł: jedzenie mózgów na Nowej Gwinei lub mózgów wściekłych zwierząt w nadziei na uleczenie wścieklizny, kończy się bardzo źle.
Laboratorium francuskie badało wpływ roztworów homeopatycznych na wzrost kultur komórkowych. Redakcja Nature wysłała tam specjalistów, ale szybko się okazało, że mamy do czynienia z efektem eksperymentatora, a nie prawdziwym związkiem przyczynowym.
Jedno z najważniejszych pism medycznych, The Lancet, w 2005 roku porównało 110 serii kontrolowanych badań uwzględniając efekty placebo, w których stosowno leki homeopatyczne i konwencjonalne dla tego samego rodzaju chorób.
Jedynie dla mało licznej grupy pacjentów, gdy przypadkowe efekty statystycznych odchyleń mają wpływ, leki homeopatyczne wydawały się mieć jakiś wpływ, ale okazał się on iluzoryczny gdy badano większe grupy.

W fizyce było również kilka takich nieporozumień, ale większość w pierwszej połowie XX wieku, zanim zautomatyzowano pomiary; wcześniej promieniowanie wykrywali ludzie przebywający przez dłuższe okresy w ciemności.
Promienie N zaobserwowane przez fizyków z Nancy w okresie międzywojennym miały bardzo dziwne własności; okazało się, że to iluzja.
Promieniowanie Czerenkowa okazało się rzeczywistością.
1960-75 napisano 1500 prac naukowych na temat wpływów efektów pola magnetycznego na własności biologiczne wody, miała powstać unikalna struktura "poliwody". Po zautomatyzowaniu wykonywania doświadczeń okazało się, że brak jest wyników.

Uri Geller wyginał łyżeczki wzrokiem, a telewidzom same się wyginają. Swoje rzekome zdolności otrzymał od UFO-ludków. Jego sztucznik magiczne zostały opisane przez jego asystenta i innych magików.
Uzdrowiciele, tacy jak Kaszpirowski, leczą na odległość pojawiając się w TV i wielu uzdrowionych dzwoni do stacji opowiadając o cudownych uleczeniach. Ponieważ część z tak uzdrowionych trafiała do szpitali z objawami chorób psychicznych program Kaszpirowskiego zdjęto z anteny (1989).

W 1976 brytyjski astronom Patrick Moore ogłosił na prima aprilis przez radio BBC 2, że w związku z niezwykle rzadkim przejściem Plutona za Jowiszem chwilowe łączne ich przyciąganie zneutralizuje przyciąganie ziemskie i kto o godzinie 9:47 podskoczy będzie odczuwał wrażenie pływania w powietrzu. Setki słuchaczy zadzwoniło o tej porze twierdząc, że to właśnie odczuwali! Jedna pani nawet twierdziła, że razem z 11 przyjaciółmi pływała w powietrzu! Nie trzeba dodawać, że nie da się zneutralizować ziemskiego przyciągania w zauważalny sposób.

Pięknym polem do wywoływania iluzorycznych efektów jest muzyka: kable za tysiące złotych za metr, lampowe wzmacniacze i cudowne zabawki w rodzaju Acoustic Revive RR-77, generatora niskich częstości, który ma chronić sprzęt HiFi przed rezonansem Schumanna 7.83Hz, a zbliżając CD nalepką w stronę urządzenia na dokładnie 10 sekund ma wyraźny wpływ na odtwarzany z płyty dźwięk. Nie ma wątpliwości, że audiofile przeżywają muzykę w inny sposób w obecności takich zabawek, jest to więc realny efekt. Jednakże jeśli nie wiedzą czego słuchają (w badaniach na ślepo) efekty znikają ...

Potrzeba więcej sceptycyzmu.
Pseudoodkrycia w naukach ścisłych rozpoznawane są szybko, np. zimna fuzja (chociaż tu sprawa dopiero powoli się wyjaśnia).
Badania zjawisk psychicznych są znacznie bardziej podatne na efekt eksperymentatora.

100 lat badań nad parapsychologią nie dały dowodów nadal mało przekonywujące.
Chirurgia psychiczna, bioenergoterapia, homeopatia, aromatologia, refleksologia ... to co najwyżej efekty placebo.
Nawet gdyby niektóre zjawisk paranormalne istniały, to efekty byłyby bardzo małe i rzadko się ujawniające, bez znaczenia dla kognitywistyki.

Czy umysł jest funkcją mózgu i bez niego istnieć nie może?



3.3. Nieśmiertelna dusza?





Spirytyzm rozwinął się dopiero pod koniec XIX wieku.
Modę na "wywoływanie duchów" wywołały siostry Fox w USA.

Czy wiara w istnienie po śmierci jest wrodzona?
Słonie przykrywanie gałęziami i zasypują martwe ciała.
Neandertalczycy 60.000 lat temu mieli prawdopodobnie obrzędy pogrzebowe, chociaż sami mogli być kanibalami.
Egipcjanie, Inkowie: mumie królów miały własną służbę, prano im odzież i pozorowano ich wypróżnienia!
Komunikacja z duchami za pomocą tabliczki Ouija.



Przypadki osobowości mnogiej traktowane były jako opanowanie przez demony; zjawisko to było znane już w starożytnej Grecji, np. wyrocznie Delfickie (Pytia) mogły się tak zachowywać.
E. Rohde, Psyche: The Cult of Souls and the Belief in Immortality Among the Greeks (1925)
Istniejące przekonania sprzyjały rozwojowi wiary w zjawiska spirytystyczne.

Zjawisko poruszania tabliczki, którą uczestnicy seansu dotykają palcami, zbadał słynny fizyk Michael Faraday, publikując wyniki w liście do The Times, 30th June 1853.
Wystarczy zbadać ślady linii talerzyka i rąk na zapylonym stoliku, by się przekonać, że to ludzie nieświadomie popychają talerzyk, chociaż mają nieodparte wrażenie, że to talerzyk ciągnie ich ręce.
Ten kierunek badań rozwinął się dopiero w XXI wieku w ramach badań poczucia sprawstwa i iluzji niedziałania bądź działania.

Demaskatorem spirytystów w latach 1920-26 był słynny iluzjonista Harry Houdini.
Jako członkek komitetu pisma "Scientific American" badał paranormalne zdolności osób, które chciały otrzymać nagrodę; nikomu się to nie udało.
Houdini opisał swoje doświadczenia w książce "A Magician Among the Spirits", New York: Harper & Brothers, 1924.
Wielu ludzi - w tym Artur Conan-Doyle, twórca Sherlocka Holmesa - sądziło, że Houdini miał zdolności parapsychiczne i pozbywał się konkurencji.
Houdini napisał szereg książek wyjaśniających magiczne sztuczki, np. Miracle Mongers and Their Methods (1920).
Po śmierci Houdiniego jego żona przez 10 lat brała udział w seansach spirytystycznych, duch męża miał odczytać wiadomość, którą zostawił w zalakowanej kopercie, ale nigdy się to nie udało.

Życie po śmierci



Zainteresowanie naukowe tematem zaczęło się w 1975 od książki "Życie po życiu" amerykańskiego psychiatry Raymonda Moody (moja recenzja w 1978 roku w Przekroju była pierwszą wzmianką na ten temat). Opisuje on przeżycia osób, które przeszły przez śmierć kliniczną; niektóre z nich donosiły o wizjach swojego ciała oglądanego jakby z zewnątrz, o świetlistym tunelu, o spotkaniach ze zmarłymi, którzy z nimi rozmawiali, o przeżywaniu wielu scen ze swojego życia jako swojego rodzaju sądu.

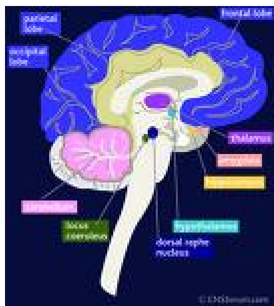
Niestety od 1975 roku nie widać w tej dziedzinie postępu, w szczególności brak weryfikacji przeżyć doznanych poza ciałem z rzeczywistymi; badania po kilku latach nie mają wartości ze względu na Syndrom Fałszywej Pamięci.
Doświadczenia śmierci, NDE (Near Death Experiences) wywołują głębokie psychiczne.



Zajmuje się tym Association For Near-Death Studies i różne inne stowarzyszenia, ale wbrew tremu co można przeczytać w wielu artykułach doświadczenie NDE nie jest wcale typowe i wielu kardiologów ratujących ludzi w stanie śmierci klinicznej nigdy się z nim nie spotkało.

Czego można się spodziewać po umierającym mózgu? Dziwnych przeżyć. Niedotlenienie mózgu w chwili śmierci, wpływ narkozy, skomplikowane procesy neurofizjologiczne mogą wywołać takie przeżycia.

Elisabeth KüblerRoss napisała książkę "On death and dying".
Umierający w stanie euforii rozmawiali z przyjaciółmi i krewnymi; czasami widzieli osoby, o których śmierci nie mogli wiedzieć! Imponujące?
Prawie 1/4 widzianych w chwili śmierci osób to były osoby żyjące!
Opisy "życia po śmierci" są typowe dla danej kultury, np. hinduiści jadą do nieba na krowie, spotykają boga z głową słonia (Ganesha).



Wyobraźnia w stanie bliskim śmierci może stwarzać iluzję rzeczywistości.
Moody zajął się mediumizmem i regresją hipnotyczną pisząc popularne książki, które trudno uznać za naukowe.

Kevin Nelson, University of Kentucky: takie przeżycia wiążą się ze stanami mózgu przypominającymi stan snu REM.

- Marzenia na jawie są związane z fazą REM.
- Różne zaburzenia klinicznie wiążą się z pojawieniem się fazy REM.
- Może ją wywołać w szczególności zaburzenie rytmu oddechowego i rytmu bicia serca.
- Efekty takich marzeń na jawie wykazują podobieństwa do przeżyć NDE.

Osoby, które miały doświadczenia bliskie śmierci mają predyspozycje do przeżywania marzeń REM na jawie.
Porównanie częstości występowania paraliżu przysennego i halucynacji wzrokowych i słuchowych w grupie 55 osób, które przeżyły NDE (przyczyną były operacje lub wypadki) i grupie kontrolnej.
W grupie NDE 60% osób przeżyło wcześniej stan pomiędzy snem i jawą, w grupie kontrolnej 24%.
Takie przeżycia mogą zdarzyć się przy wybudzaniu, wiązać z porażeniem przysennym , halucynacjami słuchowymi, wzrokowymi i dotykowymi, utrzymywaniem się stanu charakterystycznego dla snu REM po przebudzeniu.
W stanie REM jesteśmy świadomi marzeń sennych ale nie mamy kontroli nad mięśniami, pień mózgu hamuje aktywność mięśni, powstaje wrażenie paraliżu.

Prawdopodobnie zostaje wyhamowana aktywność jądra miejsca sinawego w pniu mózgu, które pobudza się w momentach stresu, i wpływa pobudzająco (wydzielając dużo noradrenaliny) zarówno na jądro migdałowate jak i jądro półleżące, mogąc wywołać stany euforii.
W sytuacjach silnego stresu należy się spodziewać częstszych efektów NDE u osób mających skłonności do przeżywania marzeń REM na jawie (REM intrusion).

OOB i NDE, ciekawe strony.
Kevin R. Nelson i inn. Does the arousal system contribute to near death experience? Neurology, 66. 1003 - 1009 (2006).

Reinkarnacja

Wędrówka dusz - reinkarnacja - to popularna wiara zarówno na zachodzie jak i wschodzie; wierzą w nią Indianie Tlingit i Haida na Alasce, Druzowie w Libanie, Afryka Pn, Indie, Tybet, Daleki Wschodu. Szeroko omawiana ankieta z 2009 roku powołująca się na projekt Human Values Studies twierdzi, że w Polsce 32% ludzi wierzy w reinkarnację.



Hinduizm: reinkarnacja to wędrówka nieśmiertelnej duszy, przekaz pewnej trwałej substancji.
Buddyzm: odrodzenia, kontynuacja procesu bez przekazu substancji (nie ma nic trwałego).

Ian Stevenson, psychiatra (Uni. Wirginia w Charlottesville) prowadził badania na szeroką skalę przypadków spontanicznego przypominania sobie poprzednich wcieleń.
Wywiady z dziećmi, typowo w wieku 3 do 5 lat, oraz z ich rodzinami.
Notowano opowieści o poprzednim życiu, rodzinie, nietypowe zachowania i obyczaje u dzieci.
Stevenson szczegółowo opisał kilkadziesiąt przypadków, zebrał wzmianki o około 20 tysiącach.

W takich badaniach są trudności weryfikacji, gdyż badania prowadzono lata po wydarzeniach.
Stevenson jest z przekonania dualistą, więc interpretuje fakty stronniczo.
Dokładne badania przeprowadzono tylko w krajach, gdzie nietrudno o motyw dla oszustwa.

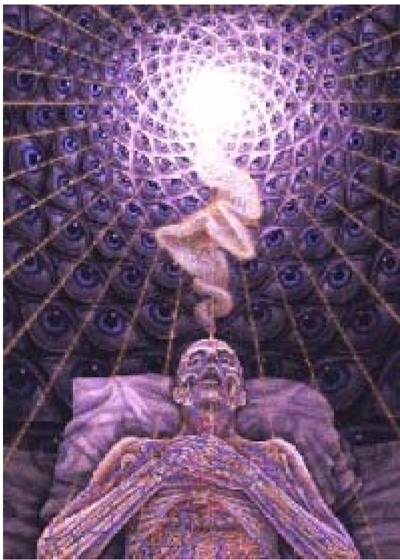
Jeśli coś w tym jest, to najprostsze wyjaśnienie wymaga transferu pamięci.
Jeśli możliwe, to byłoby ewolucyjnie ważne, ale trudno jest zrobić model fizyczny takiego zjawiska.
Fala solitonowa powstająca w chwili śmierci przy przejściu żywych komórek do stanu martwego? Rodzaj niskoenergetycznego pioruna kulistego?
Są to czyste spekulacje: nie wiemy jak to mierzyć i nie mamy teorii, jest więc błędne koło braku teorii i doświadczeń.
Buddyjska wersja związana z kontynuacją procesu (głownie pamięci) jest możliwa, chociaż mało prawdopodobna; kontynuacja substancji jest znacznie mniej prawdopodobna.

Hipnoza i regresja

Hipnoza lub autohipnoza nie jest trudna do wywołania, np. wpatrując się w kryształową kulę, co prowadzi do halucynacji.
Status tych zjawisk jest anegdotyczny.
Regresje hipnotyczne do czasów sprzed narodzin lub do przyszłości mogą być wynikiem halucynacji lub wspomnień z dzieciństwa.

Przypadek Virgini Tighe: w 1952 roku pod wpływem hipnozy zaczęła mówić irlandzkim dialektem, jako Bridey Murphy żyła w XIX wieku w Irlandii.
Książki o niej przetłumaczono na kilkanaście języków, zrobiono nagrania starych irlandzkich historii i piosenek.
Bridey Murphy okazała się Irlandką z Chicago, sąsiadką.

Długoletnie badania regresji hipnotycznych nie dały przekonywujących rezultatów.



Mediumizm, spirytyzm, channeling to interesujące zjawiska psychiatryczne lub oszustwa.
W USA najczęściej ludzi nawiedza i pomaga im duch ... Elvisa Presley'a!
Noosfera (sfera ludzkiego umysłu) Thaiarda de Chardin istnieje w zbiorowej nieświadomości, ale jest czasami interpretowana jako sfera niematerialnej, wspólnej świadomości całej ludzkości. Te idee powstały w czasach wiary w siły witalne, ale wzrastająca szybkość i częstość interakcji prowadzi do całkiem nowych zjawisk społecznych.
W ramach Projektu Globalnej Świadomości poszukuje się korelacji w przypadkowych danych mających stanowić ślady "superświadomości" globalnego mózgu.

Wędrówki poza ciałem i ważenie duszy

W 1854 roku na kongresie fizjologów odbywającym się w Getyndze Rudolf Wagner zaproponował dyskusję na temat szczególnej substancji z której złożona jest dusza. Wśród 500 uczestników nie znalazł się jednak nikt, kto chciałby bronić spirytualizmu.
Jeśli dusza w momencie śmierci opuszcza ciało to powinno to mieć jakieś obserwowalne konsekwencje, pomyślał amerykański lekarz Dr Duncan MacDougall na początku XX wieku.
Jeśli dusza może przetrwać śmierć to musi być substancją i nie może być substancją eteryczną, bo ta jest rozciągła, nie pozwala więc na zachowanie indywidualnej tożsamości.
Każda inna substancja powinna mieć masę, a więc powinno dać się ją zmierzyć.
MacDougall wykonał serię eksperymentów z ludźmi umierającymi na gruźlicę, którzy utracili znaczną część płynów.
Umieścił pod ich łóżkiem czułą wagę. Kilka godzin przed śmiercią na skutek parowania związanego z poceniem się i oddychaniem tracili oni około 0.5 grama na minutę. W momencie śmierci pierwszej osoby waga pokazała ubytek 21 gramów.
Drugi pacjent umierali powoli tracąc od 15 gramów w chwili śmierci do 40 gramów w 20 minut później.
Trzeci pacjent utracił 40 gramów w chwili śmierci a po kilkunastu minutach ubytek wzrósł do 70 gramów.

Czwarty pacjent utracił 10 gramów. Dwa dodatkowe przypadki MacDougall odrzucił (waga nie była zbalansowana).
Te same eksperymenty powtórzono na 15 psach nie zauważając zmniejszenia wagi.

Wyniki tego eksperymentu opublikowało pismo American Medicine w kwietniu 1907 roku, dyskusja toczyła się również do grudnia na łamach New York Times. Artykuł kończy się pytaniem: czyżby udało się odkryć substancje duszy o której myślał Rudolf Wagner?
MacDougall oceniał dokładność wagi na 6 gramów, a w niektórych przypadkach obserwowany ubytek był rzędu 70 gramów.
Brak było powtarzalności wyników (waga raz gwałtownie się zmieniała, a w innych przypadkach zmieniała się stopniowo).



Liczba przypadków była niewielka, sam autor przyznał, że uznanie jego odkrycia wymagałoby znacznie większej liczby eksperymentów.
Efekty związane z umieraniem są subtelne: po ustaniu oddychania krew przestaje być chłodzona, jej temperatura rośnie, co pociąga za sobą wzmożone pocenie i parowanie.
Psy nie pocą się tak jak ludzie, tylko tracą wilgoć dysząc, więc mogłoby to wyjaśnić różnicę wyników.
Niestety nigdy nie przeprowadzono dokładniejszych pomiarów tego rodzaju.

W 1911 roku na łamach New York Times doniesiono o próbach dr MacDougalla sfotografowania unoszącej się duszy za pomocą promieni Roentgena. Wierzył on, że dusza emituje „eteryczne światło” oddzielając się od ciała.
W 2003 roku Universal Studios nakręciło film „21 gramów” (reż. Alejandro González Inárritu) nawiązujący do tej historii.

Czy **"energia psychiczna"** po śmierci nie może zginąć? Taki pogląd wynika z brak zrozumienia relacji pomiędzy energią i entropią.
Pożywienie potrzebne jest do utrzymania niskiej entropii, większość energii wydalana jest w postaci ciepła.
Omdlenie to zanik informacji z pamięci roboczej, informacja ginie, bo nie została zapisana.
Pamięć trwała i osobowość są zapisane w fizycznej strukturze mózgu, więc informacja nie ginie dopóki istnieje mózg.

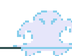
OOB, out of body experiences, doświadczenia przebywania poza ciałem.
Pomimo wielu anegdot, zanotowanych po długim czasie od zdarzenia, a więc mało wiarygodnych, nigdy nie uzyskano w ten sposób interesujących wiadomości.
"Omni", popularnonaukowe pismo, opublikowało artykuł o odwiedzinach w transach OOB mitycznych bibliotek na "równi Akasha", ale nic ciekawego z tego nie wynikło.

Badania reprezentacji ciała pokazują, że można wywołać iluzję przebywania poza ciałem.
Henrik Ehrsson, University College London i Karolinska Institutet, The Experimental Induction of Out-of-Body Experiences. Science 317(5841), p. 1048 DOI: 10.1126/science.1142175; skrót prasowy.
OOB i przeżycia autoskopiczne: Olaf Blanke i inn, Out-of-body experience and autoscopy of neurological origin, Brain, Vol. 127, No. 2, 243-258, 2004

Stymulacji polem magnetycznym podlegało skrzyżowanie skroniowo-potyliczne (temporo-parietal junction, TPJ).
Ketamina. blokująca receptory NMDA w mózgu, również wywołuje takie efekty.

Realistyczne halucynacje: dlaczego nas to dziwi? Mniej niż 20% pobudzeń dociera do kory wzrokowej od oczu, reszta to pobudzenia wewnętrzne z innych struktur mózgu.
Widzenie to wynik działania mózgu, więc zabarwione jest subiektywnymi doświadczeniami.
W Polsce około 400 tysięcy ludzi cierpi na schizofrenię i ma halucynacje; nie u wszystkich już ją zdiagnozowano.
Jeśli słyszysz głos "złóż w ofierze swojego syna", nie sądź, że to Jahwe, lepiej odwiedź psychiatrę.

OOB można wywołać (Henrik Ehrsson, Karolinska Institutet, Sztokholm) pokazując ludziom, noszącym okulary do wirtualnej rzeczywistości ich plecy i głaszcząc plecy. Daje to silną iluzję bycia w miejscu gdzie widzimy plecy, czyli parę metrów przed sobą - korelacja bodźców wzrokowych i dotykowych ustala położenie ciała!



3.4. Naiwność ludzka nie zna granic



Cudowne uzdrowienia

Uzdrowiciele leczą przy pomocy telewizji!
Rosyjski uzdrowiciel Kaszpirowski "ładuje energią" wodę w naczyniach umieszczonych na telewizorze.
Wśród milionów oglądających niektórym musi się poprawić! Niektórym będzie się nawet wydawać, że lewitują!
Diagnozy lekarzy bywają błędne, a jeśli wyzdrowienie nastąpiło po wypiciu wody z Lourdes ...
Dlaczego w żadnych wizjach ludzie nigdy nie usłyszeli, że należy gotować wodę i myć ręce?
Skażona woda i gorączka połogowa zabiła więcej ludzi niż wszystkie wojny ...

Cuda najczęściej są w Indiach, np. bóstwa pijące mleko - wspomniane w wydarzeniach XX wieku wg. Time Magazine.
W Chinach istniała uzdrawiająca wiara w czerwoną książeczkę.
Zanotowano uzdrowienie dzięki grze komputerowej w PacMana! Pewna kobieta wyobrażała sobie intensywnie, że pojawiające się na ekranie stworki zjadają jej komórki rakowe.

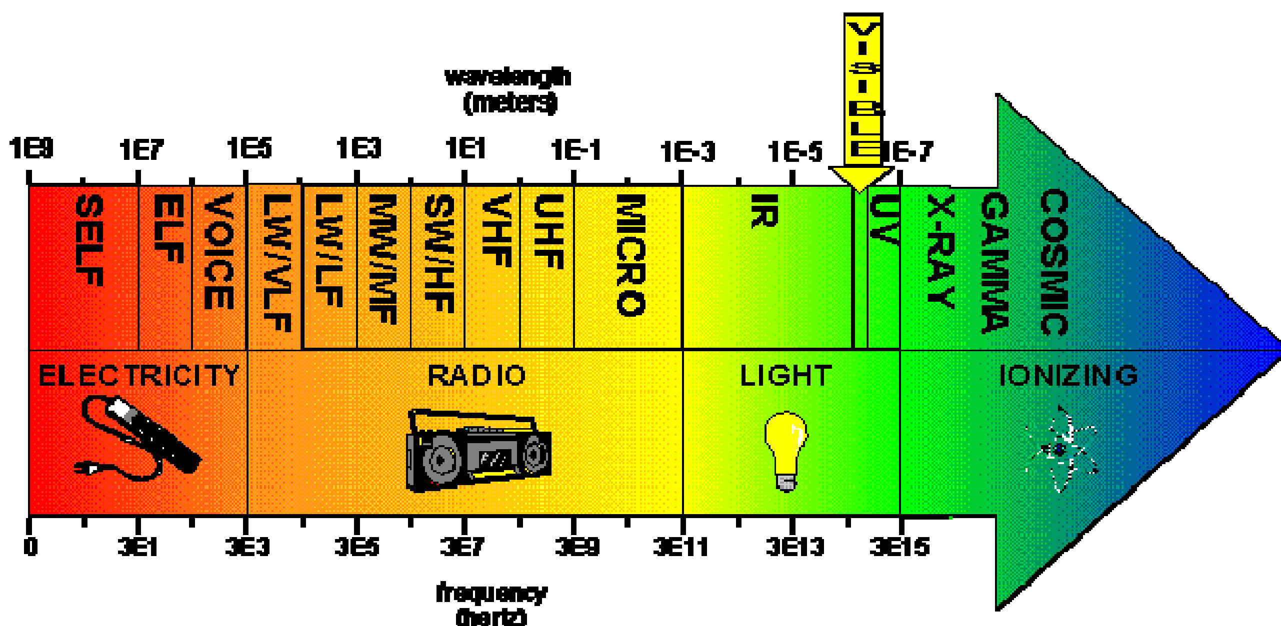
Cud eucharystyczny, z października 2009 roku: przemiana hostii z kościoła Św. Antoniego w Sokółce, na której miał pojawić się fragment ludzkiego serca. Zanotowano ponad 100 takich przypadków.
Dwie ekspertyzy patomorfologów orzekły, że to tkanka mięśnia sercowego, ale nie przeprowadzono badań genetyczno-molekularnych.
Czerwone zgrubienie na hostii okazało się prawdopodobnie dziełem bakterii Serratia marcescens, czyli pałeczki krwawej, która wytwarza czerwony pigment i rośnie na pieczywie.

Wpływ wyobraźni na stan organizmu jest całkiem możliwy.
Psycho-immunno-neurologia i psycho-neuro-endokrynologia to nauki badające w jaki sposób stan umysłu wpływa na stan mózgu, który wpływa na aktywność układu odpornościowego i endokrynologicznego.
Czy wiara i kontakt z uzdrowicielem pobudza psychikę i wywołuje realne skutki?
Być może, ale brak jest wiarygodnych argumentów: może niektórym to bardziej szkodzi niż pomaga? Skąd możemy to wiedzieć jeśli nie mamy statystyki opartej na rzetelnych obserwacjach?
Który z bioenergoterapeutów wspomniał o efektach negatywnych swojej działalności?
Z drugiej dopóki nie potrafimy podzielić ludzi na takich, którym pomoże i którym zaszkodzi, statystyka wszystko rozmyje i będzie się wydawać, że nie ma żadnego wpływu.

Jak wygląda statystyka uzdrowień z miejsc pielgrzymek?
Na 80 tysięcy pielgrzymów rocznie odwiedzających Lourdes jest 70 uzdrowień rocznie, ale tylko z chorób, które się czasem spontanicznie cofają (co zdarza się w każdym szpitalu). Nikomu nie odrosła ręka czy oko, co byłoby faktycznie cudem.
Czy jest bardziej prawdopodobne, że to cuda, czy też czysty przypadek?
W roku 2005 w pielgrzymkach do Lourdes zginęło w wypadkach więcej osób, niż ozdrowiało.

Czy modlitwa leczy? Jeśli tak powinno to się dać zweryfikować.
Już w XIX wieku sprawdzono (Galton 1872), że biskupi, za których modli się wielu wiernych, nie żyją dłużej niż przeciętna dla osób o ich statusie społecznym.
Jest cała literatura na temat efektów modlitwy, w latach 2000-2004 rząd USA wydał 2.3 mln $ na badania wpływu modlitwy na zdrowie.
55% Amerykanów modliło się o zdrowie, 52% o własne, 31% prosiło innych o modlitwę za swoje zdrowie, 23% uczestniczyło w grupach modlitewnych, 5% odprawiało rytuały (Washington Times); modlitwa jest najbardziej popularną formą alternatywnych terapii, jeśli tak to można określić.
Historia badań jest długa, ale rezultatów nie widać ... modlitwy chrześcijan, muzułamanów, żydów, buddystów, nie zmniejszyły poważnych medycznych komplikacji kardiologicznych.
Są oczywiście psychologiczne efekty, ale często odwrotne: ludzie, którzy wiedzieli, że modlą się za nich grupy modlitwene, częściej umierali, być może był to dodatkowy stres (Herbert Benson i inn. Study of the Therapeutic Effects of Intercessory Prayer (STEP) in Cardiac Bypass Patients, American Heart Journal, April;151(4):934-42,2006).
Najważniejsze są psychologicnze efekty dla samych modlących się: nastawiają się pozytywnie, współczująco, mają poczucie, że coś robią, zmniejsza się poczucie bezradności.

Skąd bierze się lęk przed promieniowaniem, o którym wkoło opowiadają medyczni szarlatani?
Grzejniki wysyłają promieniowanie podczerwone, znacznie bardziej energetyczne niż mikrofale z telefonów komórkowych, a jednak nie boimy się kaloryferów, skąd więc ten strach przed mikrofalówkami i komórkami?
Szanse na to, że umrzemy na serce, raka, dostaniemy Alzheimera lub zginiemy w wypadku jest tysiąc razy większa niż szansa na zgon z powodu chorób, które zgodnie z pseudomedycyną mogłoby wywołać promieniowanie, skąd więc ta obsesja promieniowania?



Polecam książkę Johna Diamonda, "Cudowne mikstury i inne troski", która jest "nie tylko biczem na szarlatanów przemysłu alternatywnej medycyny, ale także obrońcą lekarzy".

Edgar Cayce, zmarły w 1945 roku wizjoner i znachor - przypisywał osteopatyczne kuracje na gruźlicę, raka czy padaczkę, był w kontakcie z mieszkańcami Atlantydy, opisał fantastyczną historię powstania Ziemi.

Czy jasnowidze naprawdę pomagają policji?
Krzysztof Jackowski, słynny polski jasnowidz z Człuchowa, zapowiedział na listopad 2008 roku atak na Iran i wojnę, która wymknie się spod kontroli.
Tatrzańskie Ochotnicze Pogotowie Ratunkowe wystawiło mu rachunek za dwa dni poszukiwań w górach pary turystów z Kalisza, którzy odnaleźli się w Pradze [PAP 27.I.2001].
Inne wpadki naszych jasnowidzów; czemu nie chcą zarobić milion dolarów, które oferuje CSICOP za demonstracje nadprzyrodzonych zdolności ?
Krytycznie o Ojcu Pio.

Antropozofia mająca nadal wielu zwolenników została stworzona przez Rudolfa Steinera: ten jasnowidz snuł fantazje bez granic, opisywał życie na Słońcu!
Ale jego zintegrowane szkoły (Waldorfschule) i przedszkola oparte są na sensownych podstawach, jest ich ponad 900 na świecie, w tym kilka w Polsce.



Scientologia została założona przez pisarza science-fiction Rona Hubbarda.
75 mln lat temu kosmiczny tyran Xenu latający pojazdem przypomniającym samolot DC-8s bez silnika, przepędził wszystkich renegatów z układu słonecznego na Ziemię, a następnie zrzucał wodorowe bomby do wnętrz wulkanów, niszcząc całe życie.
Duchy zabitych zostały zgrupowane w klastry i zmuszone do oglądania dziwnych scen filmowych, co doprowadziło do wielkiego pomieszania umysłów, do dzisiaj widocznego w naszym życiu.
Psychotechnika, testy osobowości, kursy TR (Training Routines) z wykorzystaniem E-meterów (mierzących oporność skóry) robią wrażenie, pomagają scientologom stopniowo w praniu mózgów uczestników kursów.

Prorocy, wcielenia bogów (awatary) i religijni uzdrowiciele.
Proroctwa się nie sprawdzają - wystarczy zajrzeć do starszych książek o Nostradamusie, w 2000 roku miała latem być wielka kometa, pojawiły się liczne książki i kasety wideo ... kolejny rok to 2012 gdy kończy się kalendarz Majów.
Nagłówki z grudnia 2009: Badacze przepowiedni Nostradamusa przyznają zgodnie: w 2010 roku czeka nas zbrojny konflikt w skali globalnej, III wojna światowa! Czy mamy się już bać czy raczej śmiać?
W Indiach jest kilkudziesiąt "boskich wcieleń", czyli awatarów, w tym kilku ma miliony wyznawców.
W Afryce są setki afrochrześcijańskich sekt religijnych, założonych przez natchnionych proroków.

Hector Avalos, jeden z "uzdrowicieli przez wiarę" z kościoła Pentakostalnego (Zielonoświątkowców) przyznał, że uzdrowienia są pozorne, odpowiedzialne są za to błędne diagnozy i nastrój ceremonii, w wyniku którego ludzie twierdzą, że im się zrobiło lepiej.
Takie uzdrawianie przez wiarę przynosi więcej szkody niż pożytku.
Już w XIX w. jeden angielski uczony sprawdzał, czy biskupi lub ich rodziny żyją dłużej i chorują mniej niż ludzie o porównywalnym statusie, ale nie udało się znaleźć różnic.

Koniec tysiąclecia w roku 1000 powitały wielkie przygotowania do końca świata, w roku 2000 były niezauważalne.
Heaven's gates (Bramy niebios) to sekta, której członkowie popełnili zbiorowe samobójstwo. 39 osób wierzących w UFO skryte za kometą Hale-Boppa w 1997 roku zabiło się wierząc w "przeniesienie do lepszego świata".

"Brat Hong-Ming Chen" i Kościół Boskiego Zbawienia (God's Salvation Church), oczekujący Boga w telewizji 24.03 a potem osobiście, w latającym spodku 31.03.1998, w Dallas, Texas. "Jeśli Bog się nie ukaże można mnie ukrzyżować".
Liczne przykłady takich zdarzeń podaje Martin Gardner w książce "Pseudonauka i pseudouczeni" (w 1966 roku cenzura w Polsce usunęła z niej krytykę Łysenki).

Piękne historie dotyczące przesądów medycznych są w książce "History of the Warfare of Science with Theology in Christendom", współzałożyciela Cornell University, Andrew Dickson

White'a.
Królowie zawsze leczyli dotykiem, specjalizując się w skrofulozie, zwanej też zołzą albo "chorobą królewską", czyli gruźlicy węzłów chłonnych.
Karol II dotknął prawie 100.000 ludzi (pobierając za to spore opłaty), a o jego skuteczności napisano książkę, jest wiele nie pozostawiających wątpliwości świadectw, potwierdzających skuteczność królewskiego dotyku, a jednocześnie świadectw zgonów na te choroby podobno "uleczonych" ludzi.

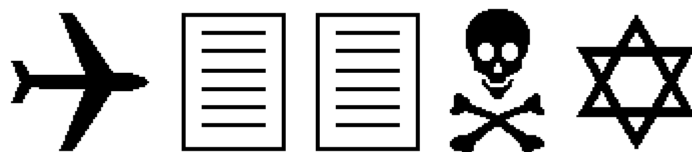
Przyczyny takich wierzeń:

- Do niedawna nic nie wiedziano o przyczynach chorób, więc zabobony się utrwaliły.
- Programy "Akta X" i "Czynnik Psi" robią wrażenie autentycznych, zachowują pozory dokumentu.
- "Epidemia paranormalnej propagandy" (Richard Dawkins), pozującej na naukowe doniesienia.
- Gestalt: podstawowy mechanizm działania mózgu, szukanie sensu przez selektywny wybór danych.
- Przeciętny człowiek nie potrafi sceptycznie ocenić informacji.
- Media szukają sensacji, chętnie podają niesprawdzone wiadomości.

Przykład: po zniszczeniu WTC Internet obiegły takie instrukcje:

1. Otwórz MS Worda.
2. Napisz"Q33NY" dużymi literami (numer lotu samolotu, który uderzył w wieżę).
3. zmień rozmiar czcionki na 72.
4. zmień czcionkę na webdings.
5. zmień czcionkę na wingdings.

Otrzymany obrazek ma symbolizować samolot, dwie wieże, śmierć i gwiazdę Dawida.



Wstrząsające? Proroctwo? Wyjaśnienie zagadki jest całkiem proste!

"Cold reading", dosłownie "zimny odczyt", to technika stosowana przez bioenergoterapeutów i wróżbitów, często nieświadomie:

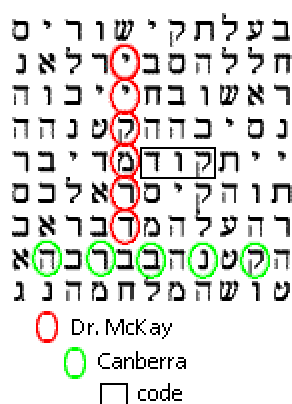
- Używanie ogólników lub pytań: "widzę, że coś cię trapi", lub "popatrzmy, co ci dolega", czyli "sformułowania horoskopowe".
- Wyszukiwanie szczegółów, np. "coś się stało zimą" albo "ostatnio coś cię poruszyło", podąża się za odpowiedziami robiąc uwagi "dokładnie to widzę"; obserwując reakcji chorego podczas oględzin łatwo jest zgadnąć, gdzie boli.

- "Tęczowy fortel", czyli stwierdzenie opisujące jakąś cechę i jej przeciwieństwo: zwykle jesteś spokojny ale czasami pobudliwy.
- "Ostrzeliwanie", czyli mówienie wielu rzeczy, z których zostanie nam w pamięci tylko to, co pasowało, bo tylko to wzbudzi w nas emocje.
- Skłonność do zapominania wszystkiego, co nie pasuje do przyjętej hipotezy.

Oto pasująca do każdego wypowiedź astrologa:

Ludzie stojący blisko ciebie wykorzystują cię. Jesteś przyzwoitym człowiekiem i dlatego przepuściłeś wiele okazji nie chcąc wykorzystywać innych. Lubisz czytać książki i artykuły o tym, jak ulepszyć twój umysł. Masz ogromne zdolności by zrozumieć problemy innych i potrafisz im współczuć. Kiedy jednak masz do czynienia z tępotą lub zwykłą głupotą potrafisz być stanowczy. Twoje poczucie sprawiedliwości jest silne i mógłbyś pracować w sądownictwie.

Kto nie czuje się przyzwoitym i wykorzystywanym człowiekiem ...



Proroctwa w Biblii: "The Bible Code", czyli "Kod Biblii", o którym napisano wiele książek - odczytywanie co n znaków tekstu hebrajskiego umieszczonego w tabeli o m znakach w wierszu. Statystyka trudna do podważenia? W każdym przypadkowym zbiorze N znaków o długości n podciągi o długości logN(n) pojawią się prawie na pewno.
To samo w tekstach powieści: Brendan McKay (po hebrajsku usuwa się samogłoski, BRNDN MQYY) sporządził na podstawie powieści Moby Dick listę zamachów i śmierci, począwszy od Leona Trockiego, aż po księżnę Dianę - ale wszystkie po fakcie.
Można też znaleźć dowolne fałszywe stwierdzenia. Chociaż w Internecie nie brakuje programów do tego typu analiz publikowane książki kłamią w żywe oczy!



Cytat z Michael Drosnin, "Kod Biblii 2. Odliczanie".
W liście zamkniętym w zalakowanej kopercie i zdeponowanym w roku 1998 u mojego adwokata, z poleceniem otwarcia w roku 2002, wymieniłem trzy przepowiednie kodu biblijnego:
a) świat stanie w obliczu globalnego kryzysu ekonomicznego, który rozpocznie się w roku hebrajskim 5762 (2002 zgodnie z naszym kalendarzem);
b) zapaść gospodarcza doprowadzi do bezprecedensowego zagrożenia wynikającego z niestabilności państw posiadających broń jądrową oraz z możliwości zakupu lub kradzieży przez terrorystów środków zdolnych niszczyć całe miasta;
c) kulminacja zagrożenia nastąpi w roku hebrajskim 5766 (2006 według współczesnego kalendarza), który jest wyraźnie połączony w kodzie z «wojną światową» i «atomową zagładą».
Zagłada miała nadejść 3.08.2006. Czyżbyśmy nie zauważyli tych kryzysów i atomowej zagłady?

Wiara w teorie spiskowe: typowy przykład to przekonanie, że koncerny farmaceutyczne nie chcą dopuścić leków medycyny alternatywnej, np. leków na raka, by nie utracić swoich dochodów.
Np. protesty przeciwko szczepionkom, które rządy chcą rzekomo wykorzystać by zmniejszyć przeludnienie i zabić swoich obywateli.
To całkowicie błędne rozumowanie z następujących powodów:

- Koncerny farmaceutyczne konkurują ze sobą, gdyby któryś wprowadził lek na raka zarobiłby na nim bardzo dużo.
- Wyleczenie chorób takich jak rak nie oznacza, że ludzie przestaną chorować, koncerny farmaceutyczne zarobią więcej jeśli ludzie będą żyli dłużej.
- Rak zbyt szybko zabija, bardziej opłaca się leczyć choroby przewlekłe, takie jak Alzheimer, więc wyleczenie raka da w sumie większe zyski.
- Nikt nie może zabronić przeprowadzenia badań nad skutecznością leków zgodnych ze standardami medycznymi (tzn. za pomocą metod "podwójnej ślepej próby").
- Jeśli nie ma wyników takich badań nie można twierdzić, że lek jest skuteczny.
- W przypadku preparatów homeopatycznych i innych cudownych mikstur wszelkie próby pokazywały, że takie preparaty nie działają.
- Leki homeopatyczne też są produkowane przez różne koncerny, nie mniej chciwe niż wszystkie inne.

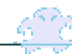
Inne ciekawostki

Podobnie jak z dobrym kryminałem, czasami nie znamy rozwiązania, chociaż może ono być proste.

Całun Turyński był tak tajemniczy, że powstała nowa dziedzina nauki, syndologia, zajmująca się jego badaniem. Datowanie metodą węgla ^{14}C wskazywało na lata 1260 a 1390, ale ten wynik próbowano podważyć (pobrana próbka mogła być późniejszą łatą).



Całun miał być nie do podrobienia aż do czasu, gdy profesor chemii organicznej, Luigi Garlaschelli zrobił to w 2009 roku całkiem prostymi środkami, dostępnymi w średniowieczu. Na pewno chcącym wierzyć w autentyczność całunu to nie wystarczy.



3.5. Irracjonalność potocznego myślenia





Analiza przyczyn irracjonalnych zachowań:

- Stuart Sutherland, Rozum na manowcach. Dlaczego postępujemy irracjonalnie. KiW, Warszawa 1996.
- Dan Ariely, Predictably irrational, The Hidden Forces That Shape Our Decisions. Harper-Collins 2008.
- Gary Marcus, Prowizorka w mózgu. O niedoskonałościach ludzkiego umysłu. Wyd. Smak Słowa, Sopot 2009.

Formy irracjonalnego myślenia

Starożytni grecy uznawali rozum za ważniejszy od obserwacji.
Rozum jednak bardzo długo nie wystarczał do zrozumienia natury wielu zjawisk, pojawiło się więc przekonanie o wyższości wiary, intuicji i uczucia.
Autorytety (naukowe, religijne) przez wieki utrwalały błędne przekonania: często były to pomyłki lub wnioski oparte na złych obserwacjach (Kopernik absolutnie wierzył w wyniki obserwacji ruchów planet, które były błędne).
Dopiero Kartezjusz przywrócił rozumowi pierwotne miejsce.

Działanie racjonalne to działania inteligentne, czyli wykorzystujące w pełni posiadaną wiedzę, ale wiedza nigdy nie jest pełna, więc nie zawsze prowadzi do najlepszych rezultatów. Taka jest cena plastyczności mózgu: utrwalają się w nim rzeczy istotne, eliminowane są ewolucyjnie szkodliwe, a te, które mają mały wpływ zalegają i prowadzą do irracjonalnych zachowań.
Psycholodzy zajmujący się podejmowaniem decyzji w licznych eksperymentach pokazali, że nasze działania często są irracjonalne! Dlaczego?

- Uwzględnianie czynników robiących **największe wrażenie** - np. katastrofy samolotów wywołują strach przed lataniem, samochodów dużo mniejszy.
- Uwzględnianie czynników **najczęściej spotykanych** - np. wałkowanie tematu w TV, np. katastrof lotniczych czy rekinów-ludojadów.
- **Błąd dostępności** - ocena w oparciu o pierwszą myśl kojarzącą się z daną sytuacją.

Dwa razy więcej osób sądzi, że ma większe szanse zginąć w samochodowym wypadku niż z powodu wylewu krwi do mózgu - kilkadziesiąt razy więcej ludzi umiera co roku z powodu wylewu.

- **Pierwsze wrażenie**, wstępne pobudzenie ("priming") umysłu, zmienia skojarzenia.

Przeczytanie listy pozytywnych lub negatywnych cech charakteru zmienia ocenę bohatera czytanej następnie historii.
Kolejność cech na listach może mieć wpływ na późniejsze oceny.
Cena 9.95 zł wydaje się niższa niż 10 zł.
Lekarze stawiają diagnozy zgodne z tymi, które w ostatnim okresie najczęściej postawili.

Czy nie ulegamy sugestii?
Czy nie zapomnieliśmy o alternatywnych możliwościach?
Czy nie jest to decyzja, na którą wpływ ma jeden dobrze zapamiętany przypadek?



- **"Efekt aureoli" i "efekt diabła"**

Jedna rzucająca się w oczy cecha pozytywna może zdominować całą ocenę, i odwrotnie.
Charakter pisma zmienia ocenę.
Znane nazwisko autora lub nazwa uniwersytetu zmienia nastawienie recenzenta.
Nagrodzona książka "Kroki" Jerzego Kosińskiego wysłana bez nazwiska autora została odrzucona przez 14 dużych wydawnictw i nikt nie rozpoznał, że była już publikowana.

- **Efekt autorytetu.**

Szkoły wpajają nawyk posłuszeństwa.
Zakładamy, że eksperci wiedzą co czynią.
Wynik: bezsensowne posłuszeństwo znane w historii wojen, działań polityków, lekarzy, eksperymentu więziennego Zimbardo itp.

- **Konformizm**, dostosowanie się do norm grupy.

Widoczny nawet w prostych ocenach długości czy kąta nachylenia pokazywanych linii.
Brak zaufania do własnych ocen prowadzi do zdenerwowania, gdy odbiegają one od ocen innych.
Projektanci mody lansują niewygodne obuwie lub ubrania.
Dostosowanie do zachowania tłumu.
Tłum zwalnia od indywidualnej odpowiedzialności - im większa grupa obserwuje sytuację wymagającą interwencji policji tym mniejsze szanse, że ktoś zadzwoni.
Radykalizacja poglądów w grupie, większe ryzyko, mocniejsze przekonane o słuszności decyzji, większy optymizm.
Autorytety tracą skłonność do samokrytycyzmu.
Wpływ mundurów i strojów różnych organizacji na zachowanie.
Duma z przynależności do jakiejś grupy prowadzi do zaniżenia ocen grup konkurencyjnych.
Rywalizacja grup może przerodzić się w nienawiść.

- **Naśladowanie autorytetów**.

Aktorzy czy sportowcy pytani są o zdanie na wszelkie tematy.
Mody w sztuce, architekturze czy nauce.

- **Stereotypy**.

Stereotypy odciążają pamięć ale mogą zdominować oczekiwania, nie pozwalając spojrzeć obiektywnie.
Są stereotypy rasowe, narodowościowe, zawodowe i wiele innych.
Obserwacje dopasowujemy do stereotypów.
Stereotypy prowadzą do **samospełniających się proroctw**: czarni są leniwi, więc nie warto ich zatrudniać, więc nie pracują, widać są leniwi.
Nadanie różnych nazw sprzyja dostrzeganiu nie istniejących różnic.
Stereotypy utrzymują się przez całe pokolenia.

- **Niechęć do zmian**.

Im większa organizacja tym bardziej bezwładne są jej struktury.
Żaden z kilkunastu wielkich projektów informatycznych w Polsce po 1990 roku nie został dokończony.
Trudno się wycofać po zainwestowaniu czasu lub pieniędzy.
Upór generałów kosztował życie setki tysięcy żołnierzy.
Utrzymywanie nierentownych firm gdy dalsze inwestycje przynoszą dalsze straty.

- **Efekt bumerangu**.



Podanie decyzji do wiadomości publicznej zwiększa motywację jej realizacji.
Obrona decyzji za wszelką cenę.

- **"Efekt kwaśnych winogron"**.



Zawyżanie ocen wybranych przez siebie przedmiotów, osób czy rozwiązań.
"Kiedy nie ma się tego, co się lubi, lubi się to, co się ma".
Próbą poprawienia własnego wizerunku w oczach innych.
Przecenianie stron negatywnych, miłość przeradza się w nienawiść.
Zmiana decyzji drobnymi kroczkami.

- **Inne efekty**.

Dan Ariely, w książce Predictability irrational, The Hidden Forces That Shape Our Decisions, zwraca uwagę na szereg innych efektów.
Szczególnie dodanie nowej, okrojonej oferty tego samego produktu znacząco wpływa na podwyższenie oceny starej wersji produktu, który chcemy wypromować; dotyczy to dowolnych ofert, łącznie z partnerem życiowym ...
Rzeczy same w sobie nie mają wartości, ale wartość łatwo można określić względem innych rzeczy, więc wystarczy je dodać do porównania by zwiekszyć zaintersowanie danym produktem.
Większość ludzi nie wie, czego chce, dopóki nie zobaczy tego w kontekście, np:



- jakie kolumny głośnikowe kupić, dopóki sprzedawca nie pokaże im kolejnych jeszcze lepszych;
- jaki rower kupić dopóki nie zobaczą ostatnich modeli na wyścigach;
- chociaż nie potrzebują drogiego programu do edycji zdjęć lub tekstu, bo nigdy nie wykorzystają jego opcji, porównując kolejne programy w końcu kupują Photoshopa;
- jaką subskrypcję wybrać, dopóki specjaliści od marketingu nie oferują opcji "druk i elektroniczna wersja" za tą samą cenę co druk (ale znacznie drożej niż tylko wersja elektroniczna);
- nie mają nawet pojęcia, co zrobić ze swoim życiem dopóki ktoś im tego nie powie lub nie pokaże dobrego wzoru.

Początkowa sugestia, chociaż pozornie całkiem nie związana z decyzją, którą trzeba podjąć, ma na nią silny wpływ. Dan Ariely i George Loewenstein pokazali, że napisanie dwóch cyfr ostatnich ich numerów ubezpiecznia (social security) miało duży wpływ na deklarowane sumy podczas aukcji; mózgi działają w sposób spójny, nawet nieświadoma sugestia wpłynie na decyzję.

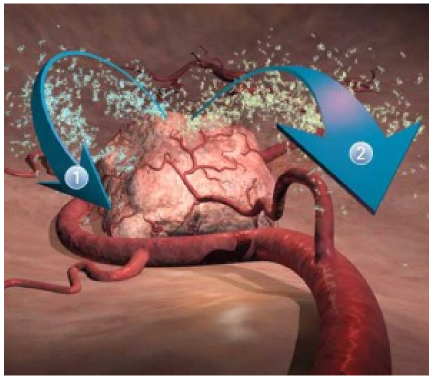
Przyczyny irracjonalnego myślenia

- **Przystosowania ewolucyjne**.

Podejmowanie szybkich decyzji - silne emocje pobudzają układ limbiczny blokując procesy korowe.
Uzależnienie od wspólnoty koniecznej do przetrwania, długi okres dzieciństwa, prowadzi do konformizmu i wiary w autorytety.
Meta-myślenie wymaga wyjścia poza spójny system wierzeń i jest bardzo trudne.
Mózg nie służył do myślenia tylko zwiększenia szans na przeżycie.
Irracjonalne zachowania nie zostały wyeliminowane bo nie miały dużego wpływu na przeżycie.
Rozwój technologiczny zmienił sytuację - złożone decyzje wpływają na losy całej ludzkości.

Należy zdawać sobie sprawę z ograniczeń umysłu człowieka.
Ograniczenia pamięci krótkotrwałej - lepiej wypisać wszystkie argumenty za i przeciw.
Syndrom Fałszywej Pamięci: zapamiętane zdarzenia z przeszłości mogą ulec całkowitej przemianie, zmieniają się skojarzenia, na skutek sugestii tworzą się wspomnienia nieistniejących faktów.
Procesy o molestowanie seksualne przez rodzinę w USA, wynik psychoanalizy.

Racjonalne decyzje wymagają znajomości **statystyki**.
Jeżeli wirusa HIV ma średnio 1 osoba na 1000 (nie należąca do grupy osób o podwyższonym ryzyku) i jeśli test ma 95% dokładności to jakie jest prawdopodobieństwo, że naprawdę masz HIV, jeśli test wypadł pozytywnie? Prawie nikt nie ocenia tego poprawnie.



Irracjonalność może też być wynikiem choroby mózgu lub tymczasowego zaburzenia.
Choroby mózgu są częstsze niż jakichkolwiek innych narządów.

Mechanizmy działania mózgu, odpowiedzialne za zdolność do uogólniania, tworzenia nowych kategorii - silne skojarzenia, ostatnie wiadomości, rzucająca się w oczy cecha, blokują możliwość pobudzenia innych obszarów, rozwiązań alternatywnych.
Percepcja jest "łatwa", bo oparta o wyspecjalizowane struktury, myślenie jest dużo trudniejsze.
Łatwiej uwierzyć w autorytet niż dokładnie rozważyć samemu - nadzieja na "dobrego Pana" i rządy silnej ręki.

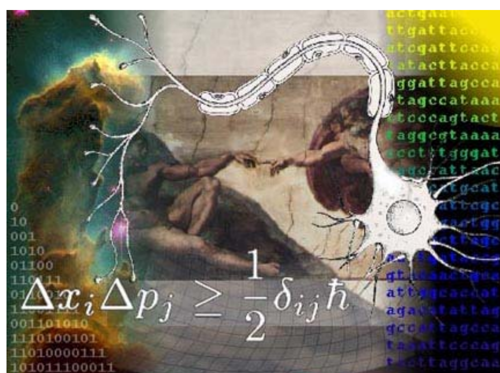
Dylemat **stabilności obrazu świata i plastyczności koniecznej do nauki**.
"Przepowiadanie przyszłości" było przydatne ewolucyjnie, dlatego reagujemy emocjonalnie na hipotetyczne odkrycie.
Utrwalenie "skrzywionego spojrzenia" na rzeczywistość - przesądów, uogólnianiania wyjątków.
Trudno przyznać się do błędu.
Uogólnienia mogą być zbyt szybkie.
Nasze decyzje są lepsze niż decyzje innych ludzi.
Potrzeba szczęścia mniej ważna, niż potrzeba przyznania racji.

"Niemal każdy profesor przekłada swoje własne teorie ponad prawdę. A dzieje się to dlatego, że jego teorie to własność prywatna, a prawda należy do wszystkich" (Ch. C. Colton).
Racjonalne tłumaczenie godzi w poczucie naszej własnej ważności - "Umiłowanie cudów opiera się na egoizmie" (Evans).

Nieświadomość problemu irracjonalności.
Wynika to z nieznajomość podstawowych zasad statystyki i rachunku prawdopodobieństwa.
Głównym problemem jest mylenie korelacji i związków przyczynowych.
Pamiętamy tylko te fakty, które się sprawdziły, np. pomyłki zgodne z naszymi intencjami.
Sceptycyzm postrzegany jako zagrożenie: "błogosławieni ci, co nie widzieli a uwierzyli" - tak we wszystko, bezkrytycznie, z powodu tradycji? Jakie są kryteria tego, w co warto wierzyć?
W efekcie powstają liczne sekty, i dochodzi do masowej histerii, np. w USA w listopadzie 1929 roku 1.25 miliona ludzi na cmentarzu w miejscowości Malden (Massachussetts) czekało na cud w pobliżu grobu zmarłego na gruźlicę 60 lat wcześniej Patricka Powera z powodu pogłosek o cudownych uzdrowieniach.

Jeśli szansa na sen, który się sprawdzi, jest 1:10.000 to w USA w ciągu roku 9 milionów ludzi będzie miało taki sen, jeśli jest to tylko 1:100.000 to i tak będzie to prawie milion osób.
Wniosek: w dużej populacji rola przypadku może być bardzo silna.

Jak można sprawdzić, czy naprawdę A jest przyczyną B, np. druty wysokiego napięcia powodują białaczkę, lub parówki raka żołądka?
Słabe korelacje o niczym nie świadczą, zwykle nie da się zrobić statystycznie poprawnych

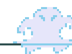


oszacowań i nic z nich nie wynika!
Próba klasyfikacji na podstawie doniesień gazetowych co powoduje raka, a co go leczy: The Daily Mail Oncological Ontology Project.
Jakie są głębsze przyczyny zjawisk? Dlaczego np. osoby samotne żyją krócej: brak opieki, wypadki, a może potrzeba spermidyny?
Naszym myśleniem rządzi przypadek ...

Czym różni się pseudonauka od nauki?
Pseudonauka opiera się na powerzchownych obserwacjach, naiwnie uznając przypadkowe korelacje za związki przyczynowe.
Nauka opiera się na systematycznych obserwacjach, doszukując się prawdziwych przyczyn.
Medycyna jest niezwykle skomplikowana, trudna do zrozumienia, są w niej miliony szczegółów znanych tylko specjalistom, nie ma cudownego lekarstwa, które naprawi wszystko.
Na medycynę alternatywną w USA wydaje się (2007 r) około 34 mld $.

Ludzkość jest jeszcze bardzo młoda.
Zapisana historia to ok. 5000 lat, tylko 50 razy dłuższa od życia jednego człowieka.
Nauka - 300 lat, teoria ewolucji, badania nad mózgiem - 100 lat, biologia molekularna, informatyka - 50 lat.
Liczne przesądy: rasowe, zdrowotne (kołtun), setki lat błędnych obserwacji (puszczanie krwi), czarownice palono 200 lat temu, wiara w czary i astrologię nadal trwa.
Media pełne pseudodokumentalnych programów o zjawiskach paranormalnych.
Wiara nie tylko przenosi gór, ale może ogłupiać: widzimy tylko te zjawiska, które potwierdzają nasze przesądy, resztę ignorujemy.

Jesteśmy na granicy możliwości przystosowania się do złożonego środowiska.
Julian Jaynes (Uni. w Princeton), The Origin of Consciousness in the Breakdown of Bicameral Mind (Boston, 1976) - świadomość powstała parę tysięcy lat temu.
Sny na jawie (daydreaming) w świecie starożytnych, np. w Iliadzie Homera.
Współistnienie nauki i przesądów starożytnych i średniowiecznych filozofów.
Przyszłość - zbyt szybki rozwój?

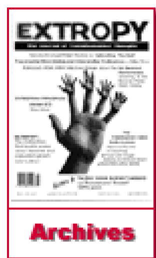


3.6. Wnioski: fantazja i rzeczywistość.



Wiara w paranormalne zjawiska jest silnie zakorzeniona.
Bardzo łatwo jest ulec autosugestii w badaniach z udziałem ludzi.
Łatwo wziąść przypadkowe korelacje za związki przyczynowe.

Książki sceptyków są trudno dostępne, brak tłumaczeń.
Możliwe a prawdopodobne to ogromna różnica.



Transhumanizm to nowy prąd w kulturze, konieczność następnego kroku w ewolucji człowieka.
Ekstropianizm, filozofia życiowa poszukująca większej ekstropii.
Ekstropia to przeciwieństwo entropii, miara inteligencji, witalności, zdolności do wzrostu i rozwoju, akomodacji nowych doświadczeń.

Zasady Transhumanizmu:

- Nieograniczona ekspansja: inteligencji, mądrości, sprawności, długości życia, usuwanie psychologicznych, politycznych, kulturalnych i biologicznych ograniczeń aktualizacji potencjału człowieka.
- Autotransformacja: afirmacja moralnego, intelektualnego i fizycznego postępu przez rozum, krytyczne myślenie, odpowiedzialność osobistą, szukanie nowych rozwiązań, w tym neurologicznych i biologicznych metod rozwoju.
- Dynamiczny optymizm: racjonalny optymizm oparty na działaniu, przeciwstawiający się ślepej wierze i stagnacji pesymistów.
- Inteligentna technologia: nauka i technologia powinna pozwolić na przekroczenie "naturalnych" granic związanych z naszą budową biologiczną, kulturą i środowiskiem, w którym się wychowaliśmy.
- Spontaniczny porządek, zdecentralizowana koordynacja procesów społecznych, docenianie różnorodności, tolerancja, wolność i odpowiedzialność osobista.

Instytut Extropii, pismo Extropy: The Journal of Transhumanist Thought", przedstawia nowości w zakresie technik przedłużania życia, środków opóźniających procesy starzenia, technologii integracji układu nerwowego z układami elektronicznymi (inteligentne protezy), technik kognitywnego treningu umysłu i środków psychofarmakologicznych, zagadnień społecznych, moralnych i politycznych wynikających z rozwoju nauki, oraz zagadnień filozoficznych.

Literatura.

W ostatnich latach badania nad mózgiem wyjaśniły wiele zagadek związanych ze skłonnością do przeżyć uznawanych za parapsychologiczne, np. dezintegracji informacji o lokalnej przestrzeni i wynikających stąd zjawiskach autoskopowych.

Niewiele jest książek demaskujących paranauki; najlepiej demaskuje je czas, bo z sensacji nic nie wynika, chociaż lata płyną ...

Literatura

1. Evans Bergen, Naturalna historia nonsensu, Wiedza Powszechna 1964
2. Moody Raymond, Życie po życiu.
3. Penrose Roger, Nowy umysł Cesarza (Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1995)
4. Stenger V.J. Fizyka a psychika, Wydawnictwo Pandora, Łódź 1996
5. Przemyslaw Kiszkowski, Co warto wiedziec o radiesteji, wyd. Stella Maris Gdansk 1997; strona Przemyslawa Kiszkowskiego
6. Szymborski Krzysztof, Spóźnione dementi. Wiedza i Życie (Luty 1998); Kosmiczna legenda XX wieku, Wiedza i Życie (Marzec 1998) - UFO i Roswell.
7. Sutherland Stuart, "Rozum na manowcach. Dlaczego postępujemy irracjonalnie" - analiza przyczyn irracjonalnych zachowań.
8. Wróblewski Andrzej K, Prawda i mity w fizyce (Iskry, Warszawa 1987) - efekt eksperymentatora.

Kilka pozycji zagranicznych opisujących testy zjawisk paranormalnych lub demaskujących oszukańcze techniki.

1. Avalos Hector, Free Inquiry Magazine 17, Nr 3 (1997)
2. Betz Hans-Dieter, Unconventional Water Detection: Field Test of the Dowsing Technique in Dry Zones, Journal of Scientific Exploration, Part 1, Vol. 9, Nr 1, Part II Vol. 9, Nr. 2 1995; Naturwissenschaften 83 (1996) 272
3. Carlson Shawn, A doubleblind test of astrology, Nature, 318 (1985) 419-425.
4. Enright J.T, Skeptical Inquirer 1 (1999) Testing Dowsing. The Failure of the Munich Experiments.
5. Hyman, Ray. 'Cold Reading': How to Convince Strangers That You Know All About Them, The Skeptical Inquirer, Spring/Summer 1977
6. Jahn Robert, The persistent paradox of psychic phenomena: an engineering perspective. Proc. of IEEE 70 (1982) 136-170
7. Jahn Robert, Dunne Brenda, Margins of Reality. The role of consciousness in the physical world. (Harvest/HBJ 1987)
8. Jung Carl G, Flying soucers: a modern myth of things seen in the skies. (Nowy Jork, Harcourt Brace 1959)
9. McCrone John, Roll up for the telepathy test. New Scientist, 15.05.1993
10. Mishlove Jeffrey, Roots of consciousness (Council Oak Books, Tulsa 1993)
11. Mott Nevill, Can scientist believe? Some examples of the attitude of scientist to religion (James & James 1991)
12. Moulton, S. T., & Kosslyn, S. M. (2008). Using neuroimaging to resolve the psi debate. Journal of Cognitive Neuroscience, 20, 182-192.
13. Stevenson Ian, Twenty cases suggestive of reincarnation (University of Virgina Press 1974)

14. Ray Hyman, How people Are Fooled by Ideomotor Action, wyjaśnia przyczyny radiestezji, sensów spirytystycznych itp.

Polecam w Internecie strony sceptyków, a w szczególności: Biuletyn Sceptyczny | Skeptical Inquirer, CSICOP Magazine | Sens about science |
Quackwatch, czyli "kwaczowisko", przyznaje do 10 kaczek autorom pseudonaukowych stron i materiałów infromacyjnych.

Badania ankietowe w Polsce: PBS dla Gościa Niedzielnego | CBOS ankieta 2009 o religijności w Polsce | Artykul KAI w co wierzą Polacy.

---

4. Manowce umysłu.

Manowce intelektualne to liczne pomysły, które wywołały początkowo wielki entuzjazm ale nigdzie nie zaprowadziły.
Jeśli przez wiele lat nie widać postępu, to nie należy go szybko oczekiwać ... najwyraźniej dziedziny te znalazły się na peryferiach nauki, błądzą po manowcach.
Tak dzieje się w przypadku parapsychologii, psychotroniki czy innych paranauk.

Wspólną cechą wielu teorii, które zeszły na manowce jest:

- traktowanie umysłu jako niezgłębionej tajemnicy (nie da się zrozumieć);
- doszukiwanie się w nim pierwiastków niepojętych (nieobliczalność);
- teorie mijające się z rzeczywistością, czyniące różne dziwne założenia;
- bardzo mgliste cele badawcze zmierzające do odpowiedzi na pytania pozorne, nie mające nic wspólnego z rzeczywistymi problemami nauk o poznaniu;
- teorie nie odnoszące się do konkretnych faktów, tylko do niejednoznacznie określonych pojęć (świadomość, umysł);
- teorie oparte na złudnej nadziei zrozumienia umysłu jak monolitu;
- teorie mieszające idee religijne z naukowymi.

Jeśli teoria wymaga 10 kroków rozumowania a prawdopodobieństwo prawdziwości każdego z nich wynosi 80% to prawdopodobieństwo jej prawdziwości wynosi tylko $0.8^{10}=0.1$.
Znani eksperci w swojej dziedzinie często przyjmują naiwny punkt widzenia w gałęziach nauki, w których nie mają kompetencji.
Rzadziej zdarza się, by eksperci w swojej dziedzinie zaczęli głosić poglądy całkiem odbiegające od powszechnie przyjętych.



4.1. Psychologia i modele psychoanalityczne



Informacje przetwarzane są przez mózg w sposób równoległy, z którego nie zdajemy sobie sprawy.
Tylko niewielka część aktywacji mózgu staje się treścią świadomości - jakie to procesy?
Już Witelon w XIII wieku badał złudzenia wzrokowe i pisał wyobrażeniach demonów jako kulturowo uwarunkowanych złudzeniach psychologicznych.
Psycholodzy w XIX wieku skupili się początkowo na introspekcyjnym badaniu świadomości (szkoła Wundta psychologii holistycznej).

Prekursorzy badań procesów nieświadomych zostali już omówieni: był to magnetyzm zwierzęcy Franza Mesmera, jego wpływ na Johna Elliotsona i leczenie za pomocą transów, oraz neurohipnotyczne wyjaśnienia Johna Braida.

Strefą między świadomością a prostymi automatyzmami zawiązanymi z badaniem czynności odruchowych zajmowali się angielscy neurolodzy, Benjamin Carpenter i Thomas Laycock. Istotny był też wpływ szkockiego filozofa Sir Williama Hamiltona: "Treść naszej świadomości jest zbudowana z tego, czego poznać nie możemy". Hamilton przypisywał tę ideę Leibnizowi. Jeszcze w połowie XIX wieku usiłowano wyznaczyć obszar właściwy działaniu duszy, początkowo jako funkcje mózgowe w odróżnieniu od rdzeniowych, a potem jako coraz mniejszą część funkcji mózgowych, ostatnio głównie funkcje decyzyjne, ale i te udało się w końcu zrozumieć w szczegółach.



Zauważenie wpływu procesów nieświadomych było dla Freuda olśnieniem, chociaż przez nim wielu ludzi pisało o nieświadomych czynnikach wpływających na zachowanie.
Z Josefem Breuerem opublikował w 1895 roku "Studia nad histerią", w których napisali: "Człowiek chory na histerię cierpi w znacznej mierze na wspomnienia".
Świadomie przetwarzamy niewiele informacji, procesy motoryczne i poznawcze zachodzące w któtkim czasie są bardziej efektywnie bez jej udziału, świadomość bardziej przeszkadza niż pomaga w szybkim reagowaniu.
Nieświadomość u Freuda przechowuje wspomnienia, instynktowne pragnienia i potrzeby, działa filtrująco kontrolując dostęp informacji do świadomości.
Na granicy świadomości są wspomnienia i popędy stłumione, czyli przedświadome.
Ponieważ nieświadome emocje, uczucia i wyobrażenia (ślady pamięci o "ładunku energetycznym") są niewidoczne, a Freud zajmował się pacjentami cierpiącymi na neurozy, uznał nieświadomość za ciemne siły wypierające szkodliwe myśli i wywołujące neurozy.

Badaniem tych sił zajęła się psychologia głębi.
W psychologii głębi psyche jest częściowo świadomym i częściowo nieświadomym procesem. Część nieświadoma zawiera wyparte i stłumione doświadczenia i osobiste problemy i nawyki, a jeszcze głębiej elementy kolektywne, archetypowe, transpersonalne, odpowiedzialne za mityczno-religijny symbolizm.
Można w niej obecnie wyróżnić 3 perspektywy teoretyczne:

- Psychoanalityczny, związany pierwotnie z Freudem, który rozwinął się w kierunku terapii dziecięcej, teorii relacji z obiektem, np. relacji matka-dziecko (Melanie Klein, Donald Winnicott, Margaret Mahler), obecnie w znacznej mierze zastąpiony przez psychologię rozwojową i teorię rozwoju umysłu.
- Psychologia indywidualna Alfreda Adlera, skupiająca się na procesach rozwojowych od wczesnego dzieciństwa.
- Psychologia analityczna Carla Gustawa Junga, opierająca się na pojęciach nieświadomości zbiorowej, synchroniczności, oraz archetypów.

Idee Junga są szczególnie popularne w kręgach *new age* i środowiskach parareligijnych. Nieświadomość zbiorowa zawiera podstawowe instynkty i schematy myślenia, zachowania, sposobu "bycia w świecie" człowieka.
Jung uważał nieświadomość zbiorową za źródło snów proroczych, wiązał ją z ezoterycznymi doktrynami tantry, lamaizmu, jogi kundalini i taoistycznej, sam miał stany schizofreniczne i depresyjne, ale przeszedł proces rozwoju własne osobowości, który nazywał indywiduacją, polegający na integracji elementów nieświadomych dzięki analizie snów i innym technikom.
Nieświadomość zbiorowa może być odbiciem ogólnego podobieństwa struktur mózgów wszystkich ludzi, charakterystycznych cech gatunku związanych z działaniem układu limbicznego; w takim sensie nie ma jednak wiele wspólnego z poglądami Junga.

Synchroniczność ma być zasadą nieprzyczynowego związku pomiędzy zdarzeniami.
Pojęciem tym interesował się Wolfgang Pauli, jeden z najwybitniejszych fizyków XX wieku. Synchroniczność ma działać obok zasady przyczynowości prowadząc do wyjaśnienia zbiegów okoliczności, które są wyrazem wszechzwiązku zdarzeń, w tym stanów psychicznych z równoczesnymi zdarzeniami fizycznymi.
Jung używał tego pojęcia do uzasadnienia astrologii i zjawisk paranormalnych: jasnowidzenia, telepatii, wróżb.
Na poziomie kwantowym istnieją stany splątane, których własności przypominają synchroniczność, gdyż wiążą zdarzenia w nieprzyczynowy sposób.



Freud's theory of the unconscious mind.



Jung's theory of the collective unconscious.

Archetyp to nieświadomy praobraz, wyrażający się w postaci symbolicznej formuły, wyraziste skłonności do specyficznych instynktownych reakcji.
Archetypy "narzucają się wszystkim wrażeniom", niosą ładunek emocjonalny, powtarzają się w doświadczeniach wielu pokoleń.
Archetypy są związane z ważnymi zdarzeniami w życiu ludzi, takimi jak narodziny, odrodzenie, śmierć, poczucie mocy, jedności. Można wyróżnić archetyp bohatera, dziecka, Boga, demona, zwierzęcia, archetyp wody (życia) czy ognia (symbol wypalenia, oczyszczenia). Josepha Campbell, wybitny mitograf i antropolog XX wieku, uznał wspólne cechy mitów w różnych kulturach świata za dowód istnienia archetypów.

Psychologia archetypów Jamesa Hillmana (ucznia Junga) zwróciła się jeszcze bardziej w stronę filozofii i religii, od Platona, Plotyna, i neoplatonizmu, poszukując duszy świata (anima mundi), jak i używając pojęcia duszy w bardzo mglisty sposób, np. pisząc, że jest to „nieznany czynnik, który przemienia zdarzenia w przeżycia i umożliwia doświadczenie miłości”.

Czym jest nieświadomość i przedświadomość?
Zachowanie to kwestia neurodynamiki mózgu, być może pewne idee Freuda dadzą się powiązać bardziej precyzyjnie z procesami neurodynamiki niż tylko na ogólnym poziomie relacji id, ego i superego do pnia mózgu, układu limbicznego i kory mózgu.

Czy istnieją w mózgu jakieś formy kompleksów i innych zachowań opisywanych przez Freuda, jako przybliżenie do częstych form zaburzeń neurodynamiki?

Jak oceniać psychoanalizę i psychologię głębi, na czym polega postęp w tej dziedzinie?
Freud uważał schizofrenię za zaburzenie nieświadomości spowodowane ukrytym homoseksualizmem, tłumacząc brak postępów w leczeniu oporami takich pacjentów.
Późniejszy psychoanalitycy (np. Frieda Fromm-Reichmann) uznali za przyczynę schizofrenii nadopiekuńcze matki, pisząc o "schizofrenikogenicznych matkach".
Zimne matki na przemian z przymusem sadzania na nocnik miały być winne autyzmowi.
Niestety w większości są to spekulacje, systemy myślowe, które w błędny sposób dokonują konceptualizacji wybranych obserwacji.
Czy jest to metoda terapii, forma edukacji, droga do lepszego zrozumienia swoich potrzeb?
Są lepsze metody, oparte na zrozumieniu procesów neuroplastyczności mózgu.

Jako droga do zrozumienia umysłu modele psychoanalityczne nie spełniły pokładanych w nich nadziei, jednak jakieś powiązania z neuronaukami są możliwe.
Psychoanalizę jako formy terapii zajmują inne formy psychoterapii, chociaż jest to dziedzina nadal pełna kontrowersji.
Psychoanalizę jako gałąź nauki zastępuje psychologia rozwojowa, neuronauki społeczne, psychiatria, neuropsychologia i pokrewne dziedziny.
Kilku badaczy usiłuje łączyć naukę współczesną z perspektywą psychoanalityczną.

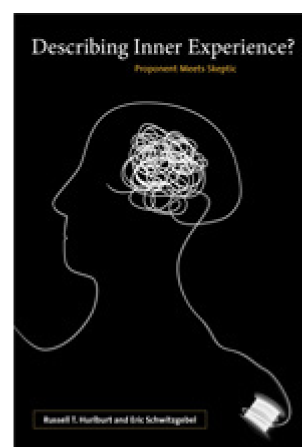


4.2. Fenomenologia i egzystencjalizm



Fenomenologia była nurtem filozofii mającym badać samą istotę zjawisk, aktów świadomości, opisywać i oglądać to, co jest dane bezpośrednio.
Więcej na ten temat będzie przy omawianiu neurofilozofii.

Egzystencjalizm zaczął się jako nurt filozoficzny i literacki, ale przeniknął do psychologii.
Egzystencjalizm bada losy "skazanej na wolność" i odpowiedzialność jednostki, co stwarza poczucie lęku, beznadziejności, osamotnienia, pesymizmu, zaintersowania problemami przemijania świata i problemami metafizycznymi.
Zwracano uwagę na niepowtarzalność każdej jednostki, unikalny światopogląd, perspektywę wewnętrzną, problemy odpowiedzialności i wyboru, tożsamości i autonomii.



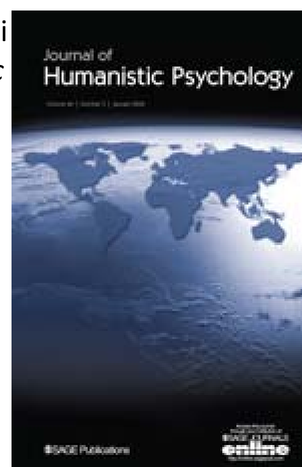
Prawdopodobnie większość dzieł egzystencjalistów była wynikiem depresji.

Chociaż nie są to nurty ściśle naukowe miały na celu lepsze zrozumienie natury ludzkiej, zwróciły uwagę na szereg wcześniej ignorowanych aspektów w psychologii, ale do niczego konkretnego nie doprowadziły.
W książce: Describing Inner Experience? Proponent Meets Skeptic (MIT Press 2007), Russell Hurlburt i Eric Schwitzgebel próbowali zastosować podejście fenomenologiczne do opisu doświadczenia wewnętrznego, czyli świadomości fenomenalnej.
Co o sobie wiemy? Czy potrafimy to opisać? Hurlbrut był przekonany, że jest to możliwe, Schwitzgebel był sceptyczny.
Melanie miała za zadanie szczegółowo opisać treść swojego umysłu w przypadkowym momencie gdy zapikał alarm, a obaj autorzy zadawać pytania i analizować jej opisy.
Czy można opisać swoje doświadczenie i czy można będzie to wiarygodny opis? Spróbujcie sami!



4.3. Psychologia humanistyczna i transpersonalna





Psychologia humanistyczna w latach 50. stała się obok psychoanalizy i behawioryzmu trzecią siłą w psychologii, pismo *Journal of Humanistic Psychology* wydawane jest od 1961 roku, mamy też Polskie Towarzystwo Psychologii Humanistycznej.
Do tego czasu psychologia interesowała się głównie psychopatologią lub prostymi formami zachowania (odruchami) i uczenia.
Psychologia humanistyczna zajęła się bardziej złożonymi funkcjami i aspiracjami ludzi psychicznie zdrowych: kreatywnością, autonomią, osobowością i poczuciem tożsamości, odpowiedzialności, obiektywizmu czy zdolnością do altruizmu i miłości.
Zakładano, że człowiek jest z natury dobry, zdolny do empatii, chce stać się lepszym, realizować swój potencjału rozwojowy, być kreatywny, aktywny, jest niepowtarzalną jednostką której subiektywna percepcja i rozumienia świata ma wielką wartość.
Badania miały się koncentrować na relacji nadawca-komunikat-odbiorca w aspekcie holistycznym, uwzględniając i próbując zrozumieć perspektywę badanej osoby.

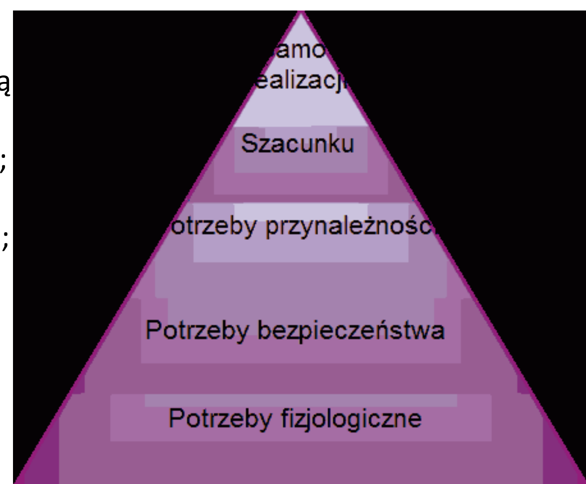
Nadrzędną potrzebą człowieka jest samoaktualizacja, a celem pełny rozwój jego możliwości, nie zawsze społecznie akceptowalny.
Mamy tu znowu dylemat stabilności i plastyczności: kryteria zewnętrzne sprzyjają stabilności społecznej i zewnętrznemu sterowaniu zachowaniem, a wewnętrzne kryteria samorealizacji wolności i rozwojowi indywidualnemu, sterowaniu wewnętrznemu.
Zablokowanie możliwości rozwoju prowadzi do psychopatologii, psychika i cały organizm muszą być harmonijną całością, pełną osobą.
Nie cel, ale droga jest najważniejsza bo kształtuje twórcę.

Psychologia humanistyczna podkreślała potrzebę bycia tu i teraz, skupienie się na aktualnym doświadczeniu.
Akty przemocy uważała za działania wbrew naturze, niezgodne z harmonią.

Psychologia transpersonalna poszła jeszcze krok dalej, zajmując się stanami umysłu wykraczającymi poza naszą "persona".
W 1969 roku zaczęto wydawać *Journal of Transpersonal Psychology* (Abraham Maslow, Stanislav Grof, Anthony Sutich) i kierunek ten uznany został za czwartą siłę w psychologii, uwzględniającą wszystkie doświadczenia ludzkie, zajmującą się doświadczeniami granicznymi, w tym również stanami mistycznymi i transcendentalnymi.
Kluczowe tematy to odmienne stany świadomości, rozwój potencjału ludzkiego, przeżycia przekraczające ego, jednostkową jaźń, doświadczenia duchowe.
Obejmuje to badanie przyczyn, efektów i korelatów odmiennych stanów świadomości i przeżyć transpersonalnych jak i metod do nich prowadzących.

Abraham Maslow uznawany był za jednego z najważniejszych psychologów XX wieku. Opracował piramidę potrzeb ludzkich (piramida Maslowa), od najbardziej istotnych potrzeb podstawowych do najwyższych potrzeb, które ujawniają się dopiero po spełnieniu potrzeb niższych. Potrzeby te nie są nigdy w pełni zaspokojone a motywacją działania człowieka jest potrzeba ich zaspokojenia.

1. fizjologiczne: pożywienie, sen, oddychanie, potrzeby seksualne, dominują nad innymi potrzebami;
2. bezpieczeństwa fizycznego i psychicznego;
3. przynależności do grupy, bliskich stosunków intymnych, wsparcia, przyjaźni;
4. potrzeba uznania, szacunku, poczucie własnej wartości, statusu społecznego, sławy, pragnienie potęgi i dominacji;
5. samorealizacji: wyrażają się w dążeniu człowieka do rozwoju swoich możliwości poznawczych (wiedzy, rozumienia, ciekawości) jak i estetycznych (harmonii i piękna).

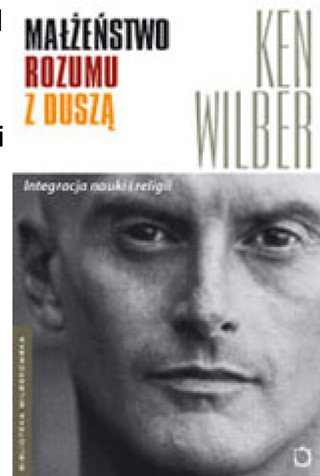


Maslow zbierał wiele danych opisujących przeżycia osób, które osiągnęły szczyt piramidy rozwoju i zauważył, że towarzyszyły temu często przeżycia transpersonalne, poczucie unwiersalnej jedności przekraczające jednostkowe "ja".
Teoria Z Maslowa oparta na jego hierarchii potrzeb ma całkiem praktyczne zastosowanie w zarządzaniu, szczególnie w gospodarce japońskiej: jak postępować by pracownicy byli szczęśliwi a firma rozkwitała?

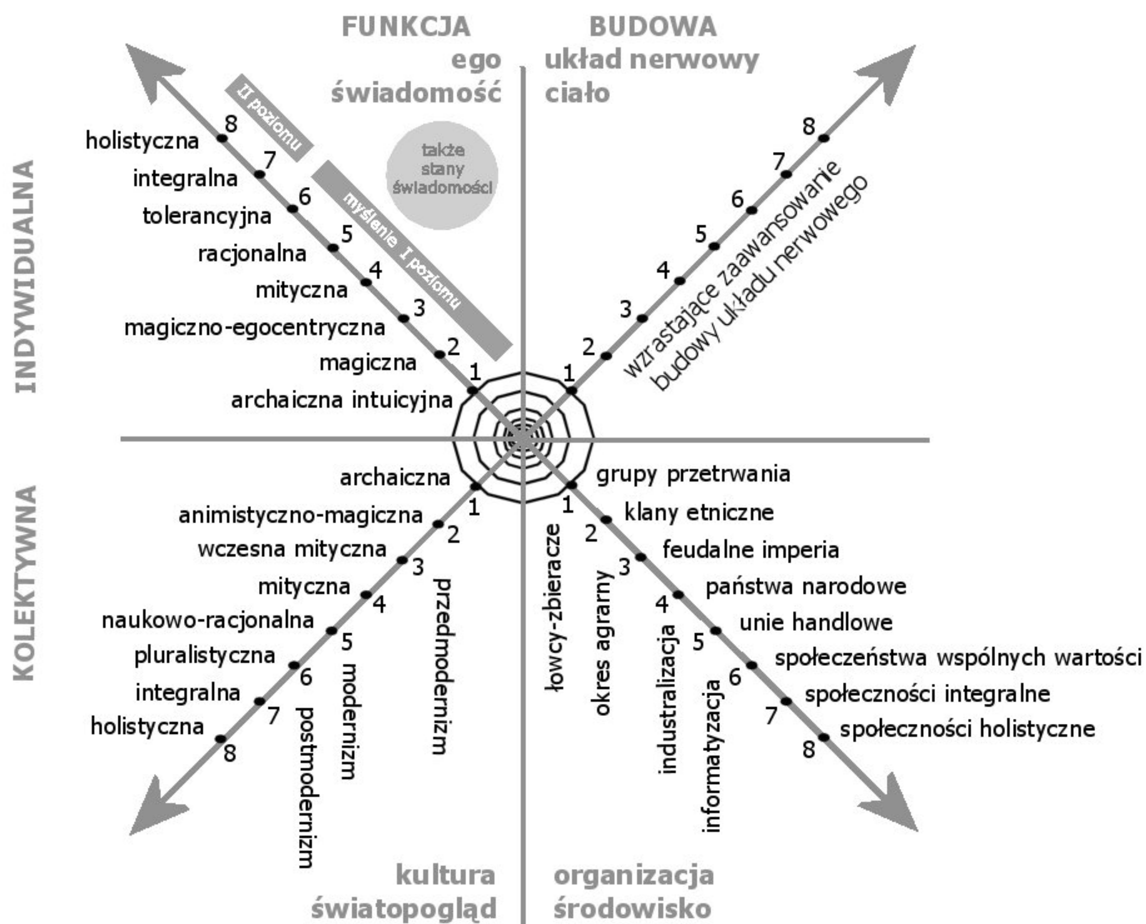
Najbardziej popularnym przedstawicielem psychologii transpersonalnej jest Ken Wilber. Napisał wiele książek, po polsku jest cała " Biblioteczka Wilberowska" (Wyd. J. Santorski).

Wilber zajmował się świadomością próbując opracować "spektrum świadomości", uwzględniające możliwe jej stany, włączając w stany transpersonalne.

Psychopatologia świadomości omówiona została w jego jedynej naukowej książce, "Transformations of Consciousness: Conventional and Contemplative Perspectives on Development" napisanej z dwoma psychologami (Jack Engler, Daniel Brown) w 1986 roku.



"Małżeństwo rozumu z duszą" (2008) omawia relacje między nauką i religią.
Z obwoluty: "Ken Wilber, jeden z najważniejszych filozofów naszych czasów, z olśniewającą jasnością pokazuje, jak moglibyśmy zacząć myśleć o nauce i religii, żeby połączyć duchowy, subiektywny świat starożytnej mądrości z obiektywnym, empirycznym światem współczesnej wiedzy".
Czy jest to udana próba? Są to zagadnienia bardzo trudne i można się tu bawić w liczne spekulacje, niektóre z nich zawierają ciekawe spostrzeżenia ale ...
Nauki poznawcze, w tym badania nad mózgiem są przez Wilbera całkowicie ignorowane. Przekonanie, że z faktu podobnych wrażeń w stanach głębokiego skupienia osiąganych w różnych tradycjach kontemplacyjnych wynika fizyczne istnienie innych poziomów rzeczywistości jest równie prawdziwe, jak przekonanie, że z tego, iż po naciśnięciu zamkniętych powiek palcami widzimy rozbłyski wynika, że przestrzeń wewnętrzna jest pełna gwiazd.
Niezależnie od kultury mamy podobne mózgi i stany głębokiej kontemplacji prowadzą do podobnych stanów mentalnych, ale nie można stąd wnioskować, że jest to sposób na odkrycie innych wymiarów "translogicznej" rzeczywistości.
Wg. Wilbera nauka jest "monologiczna", bo opisuje zjawiska, nie angażując się w dialog; badania doświadczalne zawsze są dialogiem z Natura, zadajemy kolejne pytania by rozstrzygnąć prawdziwość hipotez, a potem robimy eksperymenty by poznać odpowiedź Natury na te pytania.



[Teorie osobowości](#) i charakteru, wyższych struktur psychiki, są ciekawe ale tu również trudno jest o oddzielenie spekulacji od rzeczywistości.



4.4. Metafory wynikające z teorii chaosu





Teoria chaosu wiąże się też z teorią systemów złożonych.
Mózg jest bez wątpienia układem nadzwyczaj złożonym.
Dotychczas nauka badała układy stosunkowo proste i nie ma doświadczenia z układami złożonymi.
Doświadczenie wykazuje, że w układach złożonych powstają zjawiska jakościowo różne niż w układach prostych.
Pojawiły się koncepcje emergentyzmu, głoszące wyłanianie się nowych jakości w układach złożonych z wielkiej liczby oddziaływujących ze sobą elementów.

Modele te pojawiły się dopiero przy końcu lat 80. i nie są jeszcze zbyt dobrze rozwinięte. Stanowią cenne narzędzie do badania układów dynamicznych, w tym również modeli neuronów.
Nie ma powodu by sądzić, że proste układy chaotyczne pozwolą stworzyć dobre modele umysłu.
Modele uwzględniające chaos jako graniczny stan neurodynamiki twierdzą, że dzięki temu możliwy jest bardziej efektywny proces eksploracji różnych stanów mózgu.

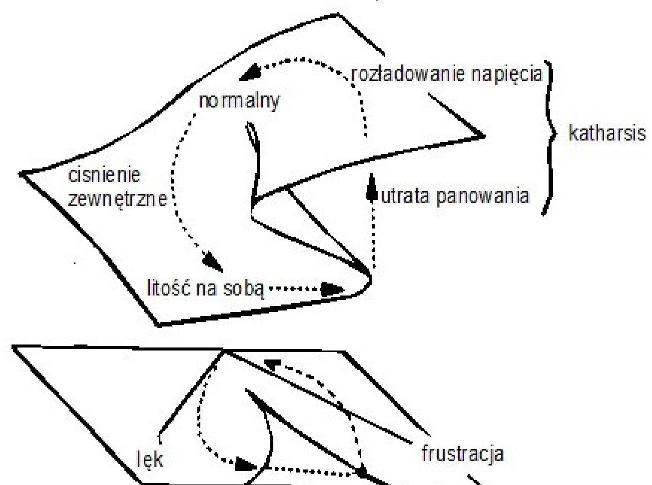
Teoria chaosu jest bardzo przydatna do opisu układów dynamicznych o niewielkie liczbie zmiennych, mózg ma ich bardzo dużo.
Nadzieje na prostą, matematyczną teorię umysłu są bezpodstawne.
Rola zjawisk chaotycznych w układzie nerwowym jest nadal dyskutowana.
Metafory teorii chaosu i układów złożonych mogą być jednak przydatne do jakościowego zrozumienia zachowania.



4.5. Teoria katastrof

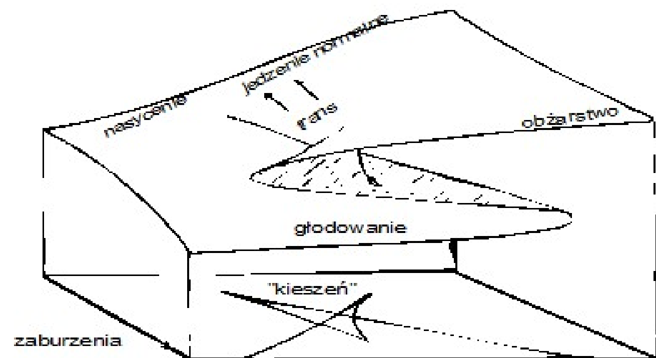


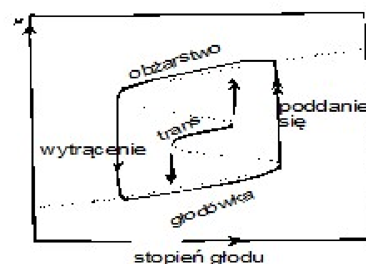
Teoria katastrof elementarnych rozwinięta przez Rene Thoma w latach 1960-70, wydawała się dobra do wyjaśnienia wszystkiego.
Są to nieliniowe modele zachowania w odpowiedzi na różne bodźce.



Teoria katastrof zastosowana została w wielu praktycznych modelach przez Christopher'a Zeemana i innych matematyków.
Ponieważ wiele naszych zachowań posiada nieciągłości można przy pomocy katastrof jakościowo modelować proste zjawiska psychiczne.
Najczęściej stosowano najprostszą z katastrof, fałdę.
Przykładem takiego zastosowania może być opis zachowania człowieka jako gry id i superego w teorii Freuda.
Wiele modeli psychologicznych da się w ten sposób opisać, ale czy to je jakoś potwierdza? Czy
da się zrobić model bardziej złożonych zachowań człowieka w oparciu o bardziej skomplikowane topologicznie powierzchnie zachowań?
Nie tylko przestrzeń parametrów musiałaby być dużo bardziej skomplikowana ale i przestrzeń zachowań wielowymiarowa.
Pomysł jest fascynujący ale poza katastrofę typu „motyl” nikt dotychczas nie wyszedł (mamy

w niej 3 parametry kontrolne plus jeden oznaczający zachowanie) więc jest to chyba bardzo trudne.
Katastrofa typu „motyl” została zastosowana z powodzeniem do opisu choroby psychicznej anorexia nervosa.





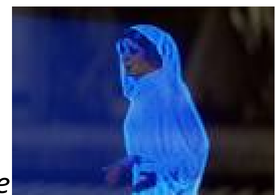
Teoria katastrof nie odniosła wielkiego sukcesu, pomimo sformułowania jej i pierwszych interesujących zastosowań w połowie lat 70-tych.
Teoria elementarnych katastrof (jedyna część teorii katastrof, która doczekała się zastosowań) usiłuje opisać przestrzeń zachowań w sposób globalny, przy pomocy jednej funkcji opisać całą przestrzeń zachowań.
W takim ujęciu przestrzeń parametrów, od których te zachowania zależą, nie może być więcej niż 4-wymiarowa, gdyż dla więcej wymiarowych przestrzeni liczba możliwych topologii przestrzeni staje się nieskończona.
Dużo ciekawszym podejściem jest lokalny opis zdarzeń, pozwalający składać dowolnie skomplikowane zachowania przestrzeniach o dowolnej liczbie parametrów.
Opis taki przedstawić można zarówno w języku modeli neuronowych jak i bardziej ogólnym języku układów adaptujących się.

Dlaczego zachowanie miałoby się dać zredukować do kilku prostych nieliniowości i nieciągłości?



4.6. Holograficzna teoria umysłu

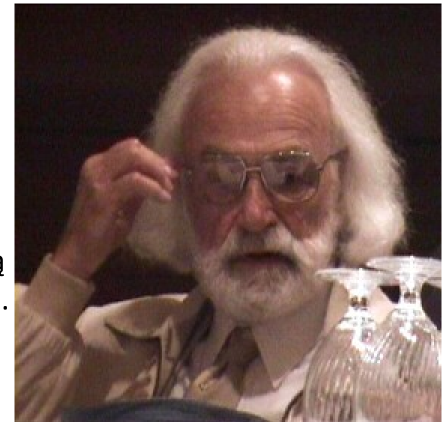




Filozofia wieczysta (*philosophia perennis*) Leibniza, odwieczne myśli leżące u podstaw wszystkich religii i filozofii, może być pierwowzorem paradygmatu holograficznego gdyż traktuje rzeczywistość jako odbicie rzeczywistości odmiennego typu.
William James na początku XX wieku sugerował w swojej książce *Rodzaje doświadczeń religijnych*, że istnieje rzeczywistość, którą umysł postrzega jedynie fragmentarycznie, przeczuwając w niektórych stanach umysłu jej głębsze podstawy.
Henri Bergson, twórca intuicjonizmu: ostateczna rzeczywistość jest pojmowalna jedynie intuicyjnie.
Alfred Whithead, matematyk i filozof, przedstawia filozofię procesu w której odchodzi od

pojęcia substancji i uznaje dualizm materii i umysłu za fałszywy.
Karl Lashley publikuje dane eksperymentalne, z których wynika, że zapamiętane fakty nie są przechowywane w zlokalizowany sposób przez mózg.
Dennis Gabor opublikował ideę holografii w 1947 roku. Pierwsze hologramy otrzymane zostały w 1965 roku, wkrótce po wynalezieniu lasera.

W końcu lat 60. amerykański neurofizjolog Karl Pribram mierzył sygnały w korze wzrokowej małp, oglądających proste obrazy geometryczne.



Oprócz sygnałów bezpośrednich do obserwowanych grup neuronów dochodzą sygnały z innych obszarów pamięci, interferując z sygnałami dochodzącymi z nerwu wzrokowego, czyli widzianymi obrazami.
Pribram doszedł do wniosku, że proces ten najlepiej opisują hologramy (było to wynikiem jego spotkania z D. Gaborem).
Idee holograficzne zawarte zostały w znakomitej książce Pribrama „Languages of the Brain”.
David Bohm wysunął na początku lat 70-tych hipotezę ukrytego holograficznego porządku świata, spekulując na temat możliwości bezpośredniej percepcji tego porządku.
Pribram połączył idee Bohma ze swoimi rozważając następnie metafizyczne implikacje tej syntezy. Tak narodził się „paradygmat holograficzny”, przyjęty z entuzjazmem przez zwolenników „wieczystej filozofii” jako z dawno oczekiwane naukowe uzasadnienie ich poglądów.

Dlaczego hologramy?
Pamięć odtwarza całe sytuacje, uszkodzenia części kory nie niszczą żadnych konkretnych informacji i zapisy pamięciowe wydają się być przechowywane w tym samym obszarze mózgu. Własności hologramów są podobne.
Skonstruowano nawet teorię interferencji fal EEG mającą prowadzić do powstania hologramów w mózgu, teoria nie przyniosła jednak sukcesów i dzisiaj wiemy, że własności pamięci są wynikiem rozproszonej natury połączeń neuronów.
Zamiast interferencji fal i hologramów w teorii holograficznej rozważa się stany kooperatywne (neurodynamikę) sieci neuronowych.
Pribram: poświęciłem teorii holograficznej tylko 10% czasu ale wszyscy tylko o tym mówią.

Teoria holograficzna działania umysłu pozostała interesująca metaforą, która może odegrać jeszcze jakąś rolę w przyszłości, chociaż na razie zepchnięta została na boczny tor badań kognitywnych.



4.7. Mechanika kwantowa i świadomość



Jedną z ostatnich prób uzasadnienia kartezjańskiego dualizmu podjął John Eccles (1903-1997), laureat nagrody Nobla z fizjologii i medycyny (1963).
Z Karlem Popperem napisał książkę "Mózg i Jaźń" (1977), samodzielnie książkę "Jak Jaźń kontroluje swój mózg" (1994).
Stawiają w niej hipotezę: umysł wpływa na działanie mózgu przez modyfikacje prawdopodobieństw pobudzeń neuronów na poziomie kwantowym.

Spekulacje dotyczące mechaniki kwantowej wywodzą się z technicznych aspektów problemu interpretacji sensu matematycznego formalizmu, opisującego kwantowe zjawiska.
Nic nie wskazuje na istotną rolę zjawisk kwantowych na poziomie neuronów (oprócz siatkówki, gdzie pewne procesy można zainicjować pojedynczym kwantem światła?)
Proponenci teorii kwantowych nie wiedzą nic o umyśle ani fenomenologii świadomości - fakty psychologiczne i neurobiologiczne uważają za drugorzędne.
Nie można tworzyć teorii nie wiedząc na jaki ma być temat! Najpierw ustalmy fakty.

Henry Stapp (Berkeley):
„Dlaczego istnieje świadomość? Ponieważ lokalno-redukcjonistyczne prawa fizyki uważane za przyczynowy opis świata, są niekompletne: potrzeba czegoś więcej, by doszło do kolapsu funkcji falowej, do pojawienia się 'klasyczności' w przyrodzie, do realizacji potencji stanów kwantowych".

Świadomość staje się tu mechaniczną przyczyną redukująca funkcje falowe.
Nie ma tu żadnych odniesień do funkcji poznawczych i afektywnych mózgu.
Nie bardzo wiadomo, co poza technicznymi problemami związanymi z zagadnieniem pomiaru w mechanice kwantowej tego typu rozumowanie miałoby wyjaśniać.

Teorie Stappa, Penrose'a czy Hamerhoffa są spekulacjami, które nie posunęły nauki do przodu, gdyż nie da się ich empirycznie zweryfikować, nie wyjaśniają wyników konkretnych eksperymentów ani też nie przewidują nowych zjawisk.
Należy odróżnić spekulacje od wiedzy naukowej; spekulacje nie stają się nigdy obowiązującymi dogmatami, nauka to nie religia.

Grawitacja i jej teoria dały się zmatematyzować, fizyka dotyczy zjawisk najprostszych.
Nie ma powodu by działanie mózgu dało się opisać jednym matematycznym równaniem.
Umysł nie jest podobny do prostego zjawiska fizycznego, składa się na niego ogromna liczba różnych funkcji, wymagających wyjaśnienia.
Jedną z takich funkcji jest kreatywność, inną świadomość; nie można ich jednak traktować w oderwaniu od tysiąca innych funkcji, realizowanych przez mózg.
Chociaż sformułowano kilka takich pomysłów odwołując się do egzotycznych teorii kwantowych dla wyjaśnienia natury świadomości i umysłu nie udało się za ich pomocą niczego wyjaśnić.

Zasada antropiczna: Wszechświat by istnieć musi być taki, by mógł w nim powstać obserwator, bo inaczej nie można by nadać słowu "istnieje" sensu. Dlatego Wszechświat musi być tak duży i tak skomplikowany.
Dlaczego? Można obliczyć, że drobna zmiana siły oddziaływania grawitacyjnego, słabego, silnego lub elektromagnetycznego uniemożliwi powstanie galaktyk, gwiazd, węgla i innych ciężki pierwiastków, a więc życia.

Zasada antropiczna to jedna z możliwych odpowiedzi na pytanie, dlaczego własności fizyki (oddziaływania grawitacyjne, elektromagnetyczne, słabe i silne) mają dokładnie takie wartości, aby umożliwić powstanie życia.
Nie jest to chyba dobre rozwiązanie - zmiana jednego parametru może faktycznie prowadzić do martwego Wszechświata, ale są kombinacje takich stałych fizycznych, które pozwalają na istnienie życia, całe wyspy stabilności (Alejandro Jenkins and Gilad Perez, Świat Nauki, luty 2010).
Krytyka V. Stengera pokazuje, że przekonanie o wyjątkowości naszego wszechświata jest wątpliwe.

Mechanika kwantowa może się wydawać nawet fizykom teorią dziwną i niezrozumiałą.
R.P. Feynman, The Character of the Physical Law (1967, s. 129)
"Myślę, że można bezpiecznie powiedzieć, że nikt nie rozumie mechaniki kwantowej... Nie powtarzaj sobie, jeśli tylko możesz tego uniknąć: 'Jak to jest możliwe?' ponieważ wpuścisz się w kanał, ślepą uliczkę, z której nikt dotychczas nie wyszedł. Nikt nie wie, jak to może tak być."

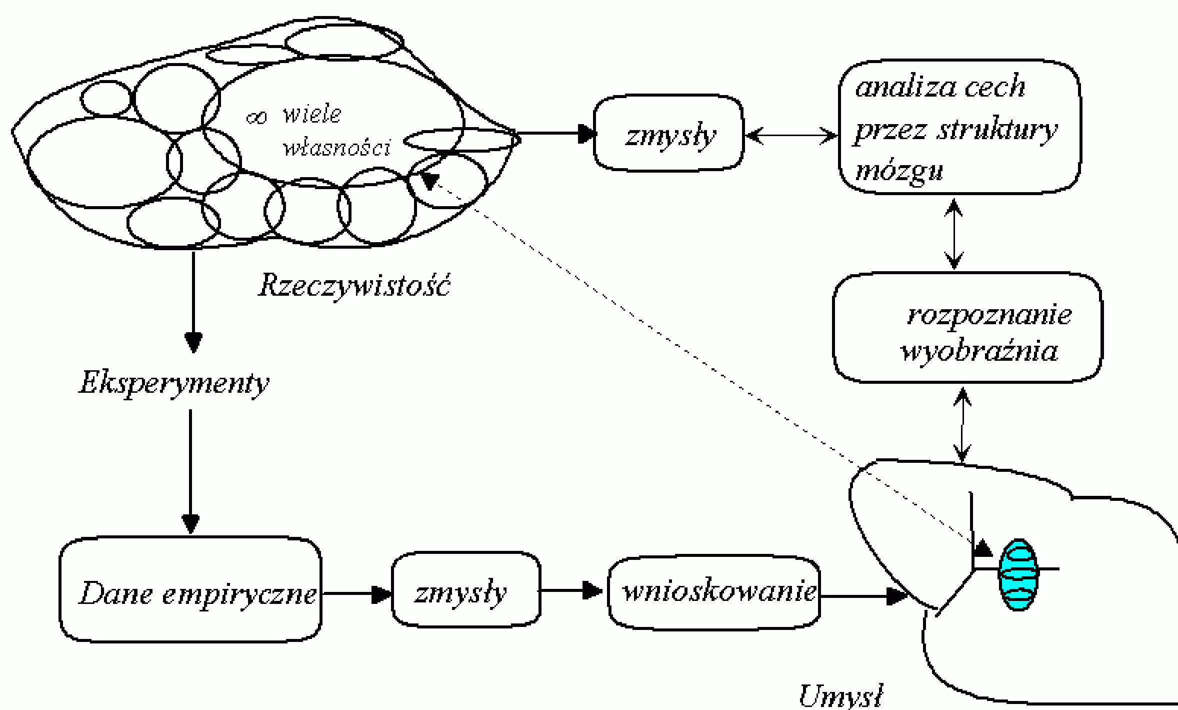
Większość podręczników zaczyna od postulatów mechaniki kwantowej podkreślając, że nie można ich wyprowadzić z prostszych rozważań.
W znanym podręczniku Landaua i Lifszyca (1979) znajdujemy stwierdzenie, iż stan układu kwantowego opisany jest przez zespoloną funkcję falową, zależną od współrzędnych cząstek, a kwadrat modułu tej funkcji, pomnożony przez element objętości, daje prawdopodobieństwo zmierzenia wartości współrzędnych w tym elemencie. Dalej pojawia się informacja o wartościach własnych operatorów, którym odpowiadają możliwe wyniki pomiarów wielkości fizycznych, co prowadzi do ładnego formalizmu matematycznego.
W podręczniku Schiffa (1977) są postulaty dotyczące zastępowania zmiennych dynamicznych przez operatory a wyników pomiarów przez ich wartości własne.
Większość podręczników a nawet książek filozoficznych (por. Heller 1996) na temat mechaniki kwantowej zmierza szybkimi krokami do badania struktur matematycznych nie wyjaśniając skąd się biorą i jaki jest ich związek z rzeczywistością.

Dlaczego mamy taką strukturę teorii?
Dlaczego funkcje zespolone?
Dlaczego operatory a nie zwykłe funkcje, tak jak w mechanice klasycznej?
Czemu nie wystarczy funkcja w trzech wymiarach, tylko potrzebna jest funkcja wszystkich zmiennych?
Dlaczego nie można zmierzyć jednocześnie wszystkich własności?
Podręczniki mechaniki kwantowej niewiele na ten temat mówią, unikając również kontrowersji związanych z procesem pomiaru.

Wszystkie koncepcje, za pomocą których tworzymy modele rzeczywistości, są jedynie konstrukcjami umysłu - co nie znaczy, że rzeczywistość nie istniejeQ
Dotyczy to nie tylko sposobu kategoryzacji wrażeń zmysłowych lecz również tak podstawowych pojęć jak położenie obiektu, pęd cząstki czy jej ładunek.
Nasze koncepcje nie są elementami rzeczywistości, lecz jedynie odpowiedziami na konkretne pytania, jakie zadajemy przyrodzie, a więc wynikają z konkretnego sposobu zadawania pytań.

Struktura matematyczna mechaniki kwantowej jest prosta!

Obserwując jakikolwiek przedmiot: atom, drzewo czy człowieka, zakładamy, że da się on opisać przy pomocy zbioru własności, takich jak kształt, kolor, położenie czy masa.
Zamiast rozpatrywać dany obiekt w jego nieskończonej różnorodności – nawet w ziarnku piasku do-strzec można nieskończoność, jak powiada William Blake – rozpatrujemy niejako jego cień, rzut pełnego opisu stanu, w jakim znajduje się ów obiekt na niskowymiarową przestrzeń zdefiniowaną dla kilku wybranych własności.
Te własności nie wyczerpują oczywiście w pełni opisu danego obiektu, każdy obiekt jest nieskończenie złożony, odpowiednią reprezentacją jest więc wektor w nieskończenie wymiarowej przestrzeni.
Oznaczmy taki wektor symbolem |O> i nazwijmy go wektorem opisującym stan obiektu O (wektorem stanu).



Pojęcie reprezentacji znane jest nie tylko w fizyce kwantowej, lecz również w psychologii i kognitywistyce.
Każdy obiekt opisać możemy na wiele równoważnych sposobów. Reprezentacje możemy dobierać z punktu wygody opisu, a więc zależnie od pytań, na jakie szukamy odpowiedzi.
Dowolność wyboru reprezentacji wiąże się z możliwością przekształcania opisu tej samej informacji do różnych postaci, w praktyce mamy jednak nawet większą swobodę, zachowując tylko te cechy, które są przydatne by znaleźć odpowiedź na konkretne pytania.

Jak mamy rozumieć obiekty, które chcemy opisać? Pozornie jest to oczywiste – widzimy odrębne przedmioty, takie jak jabłka czy drzewa.
Dopóki myślimy o niezależnych kulkach, punktach materialnych działających na siebie siłami na odległość, możemy rzeczywiście z dobrym przybliżeniem tak je traktować.
Jeśli obiekt da się odizolować a jego oddziaływanie z otoczeniem jest słabe mamy pozorną niezależność i możliwość dobrego zdefiniowania tego obiektu.
Można to jednak zrobić tylko w przybliżeniu i tylko dla całkiem prostych obiektów.

Pełny opis obiektu powinien uwzględniać jego wzajemne oddziaływanie ze środowiskiem. Jeśli na przykład interesuje nas położenie samochodu w mieście mamy tendencje traktowania samochodu jako odrębnego obiektu, którego własności określone są lokalnie, jednakże jest rzeczą jasną, że jego położenie zależy od ruchu innych samochodów i wpływa na nie.
Przewidywanie położenia samochodu wymaga więc zbadania zmian w czasie funkcji zawierającej położenia wielu innych samochodów.
Podobnie jest w przypadku zbioru N oddziaływujących cząstek – nie wystarczy podanie rozkładu gęstości tych cząstek w trzech wymiarach, konieczny jest opis za pomocą funkcji zależnej od położeń wszystkich N cząstek.
Nazywa się ją funkcją falową.

Aby określić jakąś własność P danego obiektu musimy dokonać pomiaru: zmierzyć jego długość, kolor, prędkość ruchu czy położenie.
W matematycznym modelu tego procesu oznacza to konieczność zastosowania operacji odpowiadającej procedurze pomiaru własności P do wektora opisującego stan tego obiektu.
Jeśli będziemy ostrożni i nie zmienimy w czasie pomiaru naszego obiektu w wyniku operacji dostaniemy jakąś liczbę w określającą mierzoną własność i niezmieniony wektor stanu.
Symbolicznie zapiszemy to jako:

P|O> = p|O>

gdzie P oznacza operację, jakiej poddany jest obiekt w stanie |O> w czasie procedury pomiarowej, a p jest w najprostszym przypadku liczbą, jaką otrzymujemy w wyniku pomiaru.
Zamiast liczby możemy otrzymać bardziej złożone obiekty, takie jak sygnały elektryczne czy wrażenia zmysłowe.
Warunkiem wykonania pomiaru jest przygotowanie układu w takim stanie |O>, by pomiar miał sens.
Napisane powyżej równanie nazywa się zagadnieniem własnym, gdyż wektor stanu dla pomiaru nie ulega w nim zmianie, czyli jest „wektorem własnym" tego konkretnego pomiaru.

W fizyce mierzymy takie wielkości jak masa, położenie, pęd, energię czy upływ czasu (wiąże się on ze zmianą energii).
Pozostaje jedynie kwestia techniczna: w jaki sposób dobrać matematyczną reprezentację wektora stanu, jakie własności musi mieć nieskończenie wymiarowa przestrzeń, w której ten wektor będzie określony i jak dobrać operatory reprezentujące procedury pomiaru.

Przedstawiony powyżej schemat może wydawać się nadal dziwny i abstrakcyjny, nietrudno się jednak przekonać, że jest on całkiem naturalny i wiele jego aspektów znajduje analogie w kognitywistyce.
Pomiary niekomutujące to pytania, które zmieniają nastawienie badanej osoby, czyli prawie wszystkie.

Więcej o strukturze teorii naukowych i mechanice kwantowej w notatkach tutaj (pdf).



4.8. Manowce filozofii



Manowce filozofii są liczne, częściej wprowadzano więcej zamieszania niż sensownych wyjaśnień.
Oczywiście wiele dyskusji filozoficznych pomaga lepiej zrozumieć problem, manowce to tylko niewielka część całości.

Skrajne wnioski wyciągnięte z tego, że możliwe są różne reprezentacje tej samej rzeczywistości.
Bazuje na tym postmodernizm wyciągając wnioski, że cała rzeczywistosc jest jedynie umowna, konstruowana.
To oczywiście zupełna pomyłka, z faktu, że można coś opisywać w różny sposób nie wynika jeszcze, że obiekt nie istnieje lub że relacje pomiędzy jego stanami nie są zachowane.
Krytyka postmodernizmu napisana przez Edwarda Wilsona.

Alan Sokal, Jean Bricmont, Modne bzdury. O nadużyciach nauki popełnianych przez postmodernistycznych intelektualistów, Prószyński i Spółka, 2004.
Sprawa Sokala.

"The Open Information Science Journal", pozornie wiarygodne pismo, dało się nabrać na podobny eksperyment przez Philipa Daviesa, doktoranta z Cornell University.
Jego artykuł "Deconstructing Access Points" został napisany przez program komputerowy SCIgen z MIT. Kierownik serwisu z University of Pittsburgh zrezygnował z pełnionej funkcji.

Prowokacja Tomasza Witkowskiego w Polsce: w popularnym piśmie Charaktery opublikował popularnonaukowy bełkot, ale redakcja się tym nie przejęła.



4.9. Manowce różnorakie.



Poszukiwanie substancji odpowiedzialnej za umysł.

NLP: Neurolingwistyczne Programowanie, to techniki komunikacji nastawione na tworzenie i modyfikowanie wzorców postrzegania i myślenia u ludzi.
Dobra krytyka jest w Wikipedii.

Polski wkład do manowców nauki:

Model atomu Gryzińskiego, znanego fizyka, który głosił "... zawracamy z błędnej drogi na jakiej znalazła się teoria atomu", czyli odrzucamy mechanikę kwantową, największą mistyfikację w historii nauki.

Gryziński był w dobrym towarzystwie, w końcu sam Einstein kwestionował mechanikę kwantową i do końca życia szukał teorii, która byłaby zgodna z realizmem i lokalnością. Albert Einstein napisał w jednym z listów: „Myślałem sto razy więcej o problemach kwantowych niż o problemach ogólnej teorii względności.” Przez całe swoje życie Einstein kroczył samotną drogą: najpierw jako rewolucjonista, później outsider.

Włodzimierz Sedlak i bioelektronika, bioplazma, elektromagnetyczna natura życia - od ponad 40 lat słabo się rozwija, w literaturze światowej nie ma po tych koncepcjach żadnego śladu.

Jan Trąbka i "Dusza mózgu", "Neuropsychologia światła" i dzieła gnostyczne daleko odbiegają od tradycyjnego sposobu uprawiania nauki.

Zbigniew Jacyna-Onyszkiewicz i kwantowa teoria Trójcy Świętej.

Andrzej Buller i CAM Brain, opisany w książce "Sztuczny mózg: To już nie fantazje". A jednak ... miał być sztuczny kot Robokoneko w 2001 roku, ale na czym polegał pomysł budowy sztucznych mózgów?
Inżynierzy ewolucyjni podzielą między siebie zadania i będą się starali wyewoluować kolejne funkcje mózgu.
Ewolucja powinna wytworzyć odpowiednie funkcje nawet bez planu budowy sztucznego mózgu.
Zadziwiająco wielu ludzi wierzy w potęgę ewolucji ...
Dlaczego nie jest to dobry pomysł? Gdybyśmy dokładnie znali wszystkie funkcje to ich zaprogramowanie nie byłoby takie trudne, zapewne łatwiejsze niż wyewoluowanie. Niestety nie znamy dokładnie funkcji ... Hugo de Garis nadal próbuje rozwijać idee ewolucyjne, ale postępu nie widać, więc zajął się straszeniem wojną z robotami.

4.10. Różne inne dziwactwa.

Pseudonauka może być bardziej niebiezpieczna niż zwykły nienaukowy folklor
Jest bardzo wielu pseudonaukowców, niektórzy z doktoratami z różnych dziedzin.
Popularne pisma ezoteryczne opisują rewelacyjne odkrycia i robią z nimi wywiady robiąc wrażenia, jakoby "oficjalna" nauka nie chciała uznać wielkich odkryć.

Lingwistyka: Marryzm w ZSRR, teoria powstania języków z prajęzyka o 4 słowach.

Kilka przykładów:
Wilhelm Reich rozwinął w latach trzydziestych XX wieku teorię orgonu, "podstawowej energii kosmicznej", tożsamej z energią seksualną, sprzedawał też od 1940 roku maszyny do gromadzenia orgonu.
W 1941 roku spotkał się z dwukrotnie z Einsteinem, który przeprowadził testy z maszyną orgonową, ale wyjaśnił jej działanie za pomocą konwencjonalnej fizyki.
W 1956 roku decyzją sądu zniszczono jego akumulatory orgonu a jego publikacje, pisma i notatki (ok. 6 ton) spalono; Reich zmarł w więzieniu.
Podobną koncepcję pramaterii/praenergii nazwanej eteroidem postulował w nieco przed Reichem Franciszek Rychnowski.
Orgon nadal żyje! Stanowi podstawę dla spekulacji bioenergoterapeutów na temat siły

życiowej.
Gennadij Szypow, były wykładowca fizyki na Uniwersytecie Moskiewskim, "odkrył" promieniowanie torsyjne, cztery siły inercji, antygrawitację, zasady działania latających spodków, stworzył perpetuum mobile itp ...
Fizyka tak sie nie rozwija, robi się jeden kroki i potwierdza go doświadczalnie lub odrzuca.

Karl Simanonok: jego teoria "endogenicznego światła", opracowana przez fizjologa, to czyste spekulacje, żaden krok nie wytrzymuje krytyki.

Nauka od psuedonauki różni się tym, że w ciągu 20 lat pojawiły się komputery osobiste, internet, komórki, ale nie antygrawitacja, latające talerze i uzdrawiające akumulatory orgonu.

4.11. Podsumowanie

Manowce nauki i pseudonauki są liczne, tu starałem się skupić tylko na tych związanych z kognitywistyką, w fizyce ulubioną dziedziną jest podważanie teorii względności.
Nie dajcie się zwieść na manowce!

Wydaje mi się, że zainteresowanie manowcami nauki to typowy temat zastępczy:
ludzie pozornie zainteresowani własnym rozwojem zamiast pracować nad sobą i analizować swój umysł szukają mądrości w połączeniu fizyki z metafizyką.
Nic z tego nie wynika, ale uspokaja sumienie, stwarzając wrażenie, że coś dla siebie robimy ...

Literatura

- Greenspan S.I, Rozwój umysłu. Emocjonalne podstawy inteligencji. Rebis, Nowe Horyzonty, Poznań 2000

---

5. Filozofia Umysłu

Spojrzenie na filozofię umysłu ze współczesnego punktu widzenia pokazuje, że każdy ma trochę racji!
Moim celem nie jest tu historia filozofii ale odniesienie pewnych aspektów filozoficznych rozważań do współczesnych dyskusji.
Epistemologia, czyli nauka o poznaniu.
Metafizyka - Arystoteles umieścił tu wszystko, co nie było fizyką.
Filozofia umysłu to zarówno epistemologia jak i metafizyka.



5.1. Starożytni Grecy: filozofia presokratejska, Platonizm, Sofistyka

W kulturze starożytnej Grecji utrwaliły się trzy idee:

- Wszystko, co zajmuje miejsce, to materia.
- Wszystko, co się rusza, jest żywe (do dzisiaj mówimy "żywy ogień").
- Wszystkie regularności świadczą o inteligencji.

Żadna z nich nie okazała się prawdziwa ...
Nie jest łatwo zrozumieć sposób patrzenia na świat ludzi z tego okresu, koceptualizacja zjawisk była wtedy całkiem odmienna od naszej.

Tales z Miletu to najstarszy znany z imienia filozof i matematyk grecki.
Dokonał licznych odkryć matematycznych (twierdzenie Talesa), jako pierwszy podając argumenty dedukcyjne, sądził, że woda była pierwotnym elementem wszystkiego.
Tales był pierwszym znanym filozofem w historii, który próbował wyjaśnić w mechniczny sposób zjawiska fizyczne, np. trzęsienie ziemi, jako skutek kołysania ziemi, która spoczywa na wodzie.



Problem **zmiany i stałości** jest jeszcze ogólniejszy niż dylemat stabilności i plastyczności.

Heraklit zwrócił uwagę na ciągła zmienność świata, "panta rei", wszystko płynie.

Kratylos sądził, że nawet znaczenie słów jest zmienne, dyskusja jest więc niemożliwa, bo zmienia się zarówno słuchacz jak i mówca.

Parmenides doszedł do wniosku, że ruch jest niemożliwy! "Byt jest, niebytu nie ma".

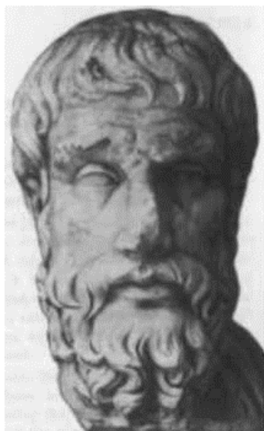
Trwała, niezmienna podstawa bytu, nie może mieć własności dopuszczających zmianę, ruch, a jedynie własność istnienia, a więc świat zmiennych zjawisk nie istnieje, jest nie-bytem.
Byt we wszystkim niezmienny (Bóg) ma zatem kształt kuli.
Nic nie może powstać z tego, co jemu równe (bo jeśli równe, to nie było zmiany).

Ale ... postrzeganie wymaga zmian, brak zmian, np. brak aktywności elektrycznej mózgu, oznacza brak wrażeń, „zatrzymanie" procesów umysłowych.
Byt niezmienny nie oddziałuje z materią więc jest niezauważalny i nie może działać.
Neutrino tak słabo oddziałuje z materią, że jest prawie takim bytem; przez ciało człowieka w ciągu sekundy przelatuje 50 bilionów ($5x10^{13}$) neutrin.
Nawet próżni fizyka współczesna nie uważa za byt niezmienny.

Zenon z Elei dowodził za pomocą paradoksów, że zmiana jest niemożliwa.
Achilles nigdy nie dogoni żółwia, bo musi przebyć połowę drogi, a potem połowę połowy, ... 1/2+1/4+1/8+... =1
Strzała nie może się poruszać tam, gdzie jest w danej chwili (tj. w punkcie), ani tym bardziej tam, gdzie jej nie ma.
Ogólnie: zmiany nie są możliwe ani w danym momencie, ani poza nim. Jak więc możliwa jest zmiana?
Sprzeczności logicznego myślenia to nie tylko sprzeczności matematyczne.

Paradoks Zenona w nowszej postaci użyty został przez Hilarego Putnama, przedstawiony w jego wykładach Royce'a (2000): nie ma wspólnego mianownika pomiędzy wrażeniami (stanami fenomenalnymi), które wydają się nam identyczne.
Gdyby taki wspólny mianownik był, to dwa odmienne stany wewnętrzne P1 i P2, które wydają się jednakowe, musiały by być jednakowe.
Eksperyment (przeprowadził go Rohit Parikh): malujemy wiele kart coraz bardziej czerwoną farbą; ponieważ nie widzimy różnicy pomiędzy kolejnymi parami kart, to gdyby spostrzeganie pozwalało nam wnioskować o stanach mózgu musielibyśmy przyznać, że nie ma między nimi żadnej różnicy.
Nie ma różnicy między parą (K1,K2), (K2,K3) ... K(99,K100), więc nie ma jej pomiędzy skrajnymi kartami K1 i K100, białą i czerwoną!
Z tego by wynikało, że Merlin Monroe to Margaret Thatcher ... morfing pozwala zrobić dowolnie małe zmiany.
Putnam wyciąga stąd zbyt daleko idący wniosek, że podobieństwo stanów fenomenalnych nie świadczy o podobieństwie stanów wewnętrznych.

Jeśli nie widzimy różnicy to nie znaczy, że w mózgu zachodzą identyczne procesy, suma nieskończenie małych zmian jest skończona.
Pozornie takie same stany fenomenalne (czyli subiektywne wrażenia) nie upoważniają nas do twierdzenia, że stany mózgu są jednakowe.
Co oznacza, że wrażenia są identyczne? Jak możemy to określić? Czy możemy tego być pewni? W jakich warunkach?
Przyporządkowujemy do tej samej kategorii rzeczy nieznacznie różne; kategorie są rozmyte ale opisują podobne obiekty lub stany.
Liczba słów jest rzędu n=100.000, ale możemy odróżnić znacznie więcej odmiennych stanów wewnętrznych, do słowa można więc przypisać cały zbiór podobnych stanów. Czy jest sens próbować określić ile?
Niestety filozofowie nie znają logiki rozmytej, a logika klasyczna prowadzi do paradoksów, jak to już Zenon zauważył ...



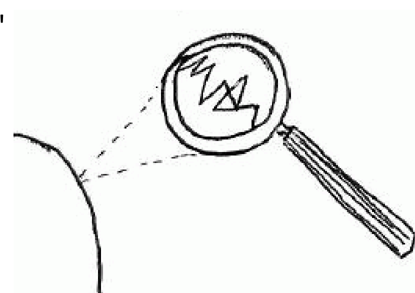
Demokryt twierdził, że trwałe, niezmienne atomy, niezniszczalne, rzeczywiste, w wiecznym ruchu, tworzą wrażenie nieustannych zmian. Uważał, że dusza i rozum to to samo pierwsze niepodzielne ciało poruszające się dzięki delikatności i kulistemu kształtowi swoich atomów; dlatego zarówno rozum jak i ogień porusza się sam z siebie.

Główna koncepcja Demokryta jest słuszna: przemiana to ruch atomów i cząstek elementarnych, chociaż atomy nie są całkiem trwałe a większość cząstek żyje bardzo krótko.

Czy cząstki elementarne naprawdę istnieją?
Elektrodynamika kwantowa (QED): w każdej chwili cząstki giną i rodzą się identyczne cząstki.
Cząstki elementarne wytwarzają wokół siebie pole i same z nim oddziałują: próżnia jest pełna cząstek wirtualnych, przydatnych do opisu oddziaływań pomiędzy rzeczywistymi cząstkami i polami sił.
Status ontologiczny cząstek wirtualnych jest niejasny; w jakim sensie cząstki te naprawdę istnieją? Obserwowalny jest tylko ich pośredni wpływ na rzeczywiste własności cząstek, np. efekt Casimira.
Nawet trwałe cząstki podlegają zmianom: zmienia się ich energia, własne pole

elektromagnetyczne i inne pola, ich sposób istnienia zależy od oddziaływań z otoczeniem, np. elektrony w atomie przyjmują inne formy istnienia niż elektrony swobodne.

Kontekst, czyli oddziałujące otoczenia, całkowicie zmienia naturę cząstek.
Podobnie kontekst zmienia sens pojęć, gdyż pojęcia to pobudzenia sieci neuronowych, które oddziałują z innymi pojęciami = pobudzeniami sieci.
Ani fizyczne obiekty, ani pojęcia, nie istnieją w izolacji, zawsze zdefiniowane są w jakimś kontekście.



Cząstki takie jak elektrony poruszają się ruchem "skaczącym" lub "drżącym", nazwanym Zitterbewegung.
Cząstki znikają w jednym miejscu anihilując z przeciwnie naładowanymi cząstkami z pary cząstek wirtualnych, a pojawiają się nieco dalej.
Średnia prędkość jest zachowana, ale skoki dokonują się z prędkością światła 1.6×10^{21} razy na sekundę!
W tym ujęciu cząstki nie istnieją tylko ciągle giną i się odradzają, mają "tożsamość dynamiczną".
Tak samo jest ze wszystkimi układami odziaływującymi ze sobą i ze swoim środowiskiem, w tym i z ludźmi: z powodu kontekstu częściowo zmieniamy swoją tożsamość.

Kwarki są jeszcze bardziej osobliwe, bo wcale nie mogą istnieć niezależnie.
Kwarki uwięzione są w cząstkach elementarnych, im bardziej się od siebie oddalają tym mocniej przyciągają.
Co oznacza "istnieć" w tym przypadku?

Cząstki wirtualne i kwarki mogą być artefaktami matematycznego sposobu opisu świata (rachunku zaburzeń), nieistniejącymi bytami ułatwiającymi myślenie o świecie i analizę wyników eksperymentów.

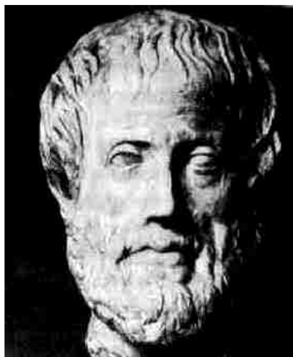
W starożytności rozwinięcia idei atomistycznych dokonali Eipkurejczycy, chociaż ich głównym zainteresowaniem było szczęście i etyka.
Motto szkoły Epikura to: "Gościu, tutaj będzie ci dobrze, tutaj dobrem najwyższym jest rozkosz".
Lukrecjusz, uczeń Epikura, w obszernym poemacie "O naturze wszechrzeczy" przedstawił światopogląd deterministyczny, w którym świat to ruch atomów bez celu.
W IV Księdze napisał: "Podobnie wszystkie członki, nie po to powstały, by z góry pomyślaną czynność najlepiej spełniały".
Zmysły wraz z członkami nie zostały zaplanowane, ale wykształciły się w długim procesie ewolucji, podobnie jak rzeczy, których używamy.
To co na poziomie atomów wydaje się nie mieć celu może jednak mieć sens na poziomie wyższym, np. lokalnie ruch powietrza jest chaotyczny a na większym obszarze widać fronty pogodowe.
Impulsy poszczególnych neuronów mogą wyglądają chaotycznie, ale na poziomie całego organizmu zachowanie jest celowe.

Epikur (-341 do –270 r) stworzył konsekwentnie empiryczną teorię poznania za pomocą zmysłów i idei, które są uogólnieniami wrażeń.

Dotyk, węch i smak to zmysły bierne mające bezpośredni kontakt z atomami otoczenia, a wzrok to zmysł czynny bo oświetla otoczenie strumieniem atomów duszy, odbijających się od przedmiotów.
Zmysły tworzą wrażenia pierwotne, zmieniające konfiguracje atomów duszy tak, by reprezentować podobne konfiguracje atomów otoczenia.
Z kombinacji tych wrażeń powstają konfiguracje atomów duszy będące uogólnieniami i pojęciami abstrakcyjnymi, które są podstawą procesów myślenia.

Wolna wola wynika z drobnych odchyleń ruchu, zachodzących z niewytłumaczalnych przyczyn, podlegają im doskonale sferyczne atomy duszy.

Istotnie, nawet w układach klasycznych możliwe są takie chaotyczne, nie dające się przewidzieć odchylenia, a to powoduje, że determinizm jest niemożliwy, niepotrzeba więc "niewytłumaczalnych przyczyn".
Czy bylibyśmy w stanie odróżnić zachowania chaotyczne, ale ukierunkowane przez ogólne racjonalne prawidłowości, od zachowań w pełni intencjonalnych, związanych z wolnym wyborem?
W szczególności, czy w sieciach neuronowych aktywacja rozchodząca się zgodnie z wyuczonymi siłami połączeń w sposób stochastyczny byłaby odróżnialna od aktywacji intencjonalnej?



Arystoteles stwierdził, że zmienne i stałe elementy współistnieją ze sobą; cecha stała to materia (hyle), cecha zmienna to jej forma (morphe), stąd hylemorfizm.

Przemiana dotyczy formy, a nie samej materii - dojrzewanie, odmiana, ruch, to przemiany formy.

Zasada zachowania masy i zasada zachowania energii odkryta została dopiero w drugiej połowie XVII w, a samo pojęcie energii po raz pierwszy użył Thomas Young na początku tegoż wieku.
Niemiecki chirurg Julius Robert von Mayer w czasie podróży do Indonezji zauważył, że krew tamtejszych ludzi ma odcień ciemniejszy, i słusznie wywnioskował, że w cieplejszym klimacie utrzymanie stałej temperatury ciała wymaga mniej energii, a więc mniej tlenu, stąd ciemniejsza krew.
Ciepło równoważne jest energii mechanicznej.
Energia równoważna jest masie, $E = mc^2$, jak odkrył w 1905 roku Einstein.
Teleologia Arystotelesa: porządek świata jest celowy, z żołędzia zawsze wyrasta dąb, kamienie spadają w dół, Słońce wstaje rano.
Celowość naturalnego rozwoju widać we wszystkich przemianach materii, a przyczyna celowa jest nadrzędna wobec przyczyny sprawczej.
Obecnie fizyka dobrze sobie radzi rozpatrując wyłącznie "przyczyny sprawcze".
Zasada antropiczna wprowadza celowość rozwoju Wszechświata: jest on po to, by mógł powstać w nim obserwator, gdyby prawa fizyki były inne to nikt by go nie mógł poznać.

Może jednak przyszła teoria wszystkiego pokaże, że z prostych założeń wynika, iż jest to jedyny możliwy wszechświat ...
Krytyka zasady antropicznej pokazuje, że przekonanie o wyjątkowości naszego wszechświata jest wątpliwe.

Celowość widać szczególnie w świecie organicznym, bo organizmy muszą działać celowo by przeżyć. Natura dostosowuje organ do funkcji, a nie funkcję do organu (Arystoteles: O częściach zwierząt). Biolodzy nie widzą celowości ewolucji, lepsze przystosowanie do niszy ekologicznej stwarza pozory celowości, ale jest wynikiem selekcji organizmów, które mają nieco odmienne cechy w wyniku przypadkowych mutacji.
Z punktu widzenia historii rozwoju życia robi to wrażenie celowości, chociaż w ewolucji celowości nie ma.



Św. Augustyn dopatrywał się celu w przebiegu historii, zdarzeniach społecznych i zdarzeniach interpretowanych w sensie moralnym, np. naturalnych katastrofach.
Czy jest to jednak zgodne z naszym doświadczeniem, czy też jest wynikiem ciągłego poszukiwania sensu w świecie przez nasze mózgi?

Z celowości wynika, że materia ma cel ostateczny, a jest nim czysta forma, pozbawioną materii.
Kontemplacja czystej formy jest zarodkiem doskonałości; czym jest "czysta forma" (oprócz literackich zabaw Witkacego)?
Różna materia może być uformowana w takie same kształty, forma jest więc czymś abstrakcyjnym, pojęciem geometrycznym.
Czysta energia, bez masy spoczynkowej, to promieniowanie - ale nie ma wówczas formy geometrycznej, trudno mówić tu o formie.
Byt doskonały w stanie czystej formy to "nieruchomy poruszyciel", który dostarcza światu cel ostateczny.
Przykładem współczesnej wersji tych rozważań jest teoria punktu Omega amerykańskiego kosmologa Franka Tiplera: w niektórych wersjach kosmologii kurczącego się wszechświata możliwe jest przetworzenie niekończonej informacji przez czysta energię, skupiającą się w punkcie Omega. Rezultatem tych rozważań jest bardzo spekulatywna "teofizyka".

W traktacie "De anima" (O duszy), napisanym ok. -350 roku, Arystoteles pisze (w luźnym tłumaczeniu z przekładu angielskiego):
".. badanie duszy musi należeć do nauk o Naturze ... Fizyk zdefiniuje stany duszy odmiennie od dialektyka; ten drugi uzna złość jako coś w rodzaju chęci odwzajemnienia się za ból bólem, a ten pierwszy zdefiniuje ją jako wrzenie krwi lub gorącej substancji otaczającej serce. Fizyk przypisze złości warunki materialne a dialektyk formę lub formułowalną esencję; jest to bowiem formułowalna esencja opisująca fakt, chociaż by mogła rzeczywiście zaistnieć musi być uosobiona w materialnym podłożu badanym przez fizyka".
Dialektyk to dzisiaj psycholog, a fizyk to neurobiolog.
Arystoteles wyraził tu całkiem współczesną ideę: mózg jest substratem zdarzeń umysłowych, by mogły one zaistnieć potrzebne jest materialne podłoże w postaci mózgu.
Mózg i umysł to dwie strony tego samego medalu, choć wydaje się to absurdalne.

W tymże traktacie Arystoteles wyraża bardziej abstrakcyjne idee (Księga I):
Liczby bowiem były uważane za jednoznaczne z ideami i zasadami [...] Ponieważ dusza uchodziła i za źródło ruchu, i za zdolność poznawczą, dlatego niektórzy złożyli ją z tych dwojga, oświadczając, że jest ona liczbą, która sama siebie porusza".
Samo-poruszającą się liczbę może uznać za intuicje abstrakcyjnej, relacyjnej struktury dynamicznej (idei), czyli umysłu który jest rezultatem neurodynamiki.



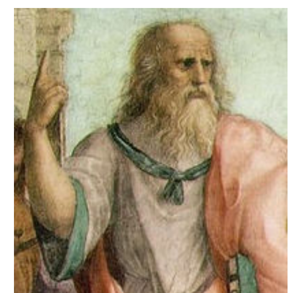
Epistemologia **Platona** usiłowała rozwikłać paradoks zmienności i stałości: stałe są obiekty idealne, niezmienne kategorie ogólne, a obserwowane formy są jedynie niedoskonałym cieniami, migoczącymi w świetle, dlatego ulotnymi.
Dusza należy do świata idei, zdolna jest więc pojmować prawdę.
Wiedza abstrakcyjna opiera się na symbolach języka, definiując kategorie ogólne, które są w pewnym sensie Platońskimi ideami.

W jaki sposób tworzymy i rozumiemy kategorie? Zajmuje się tym teoria kategorii, którą badał Arystoteles.
Czym jest krzesło? To nadal aktualny temat badań w psychologii poznawczej.
Język, symbole języka, definiują kategorie ogólne, umożliwiają komunikację, ale niełatwo jest zdefiniować jednoznacznie kategorie naturalne (w odróżnieniu od abstrakcyjnych).

Platon głosił skrajny realizm pojęciowy: uniwersalia (powszechniki), idee istnieją niezależnie od człowieka, pojmowane przez kontemplację.
Dyskusje nad tym, w jakim sensie idee istnieją znane są jako spór o uniwersalia.
Arystoteles był realistą umiarkowanym: idee, kategorie, istnieją jako byty idealne, zależne od poznającego podmiotu.

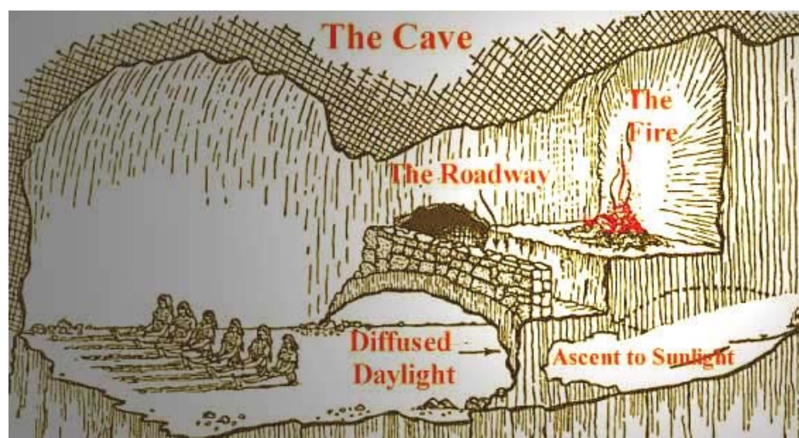
Wiedza to rozpoznanie. Mogę coś poznać bo już to znam. Nauka jest przypominaniem i rozpoznawaniem.
Percepcja i myślenie oparte są na formach działania umysłu utrwalonych we wczesnym dzieciństwie.
Uczenie się przypomina postrzeganie powiązań koncepcji, które już się w naszym umyśle utrwaliły lub właśnie utrwalają. Widzimy nowe związki, a proces ten jest analogiczny do postrzegania.
Powiązania form matematycznych wynikają w sposób konieczny z definicji, idee abstrakcyjne istnieją potencjalnie w momencie zdefiniowania aksjomatów.

Dla podmiotu poznającego istnienie aktualne to proces zachodzący w krótkotrwałej pamięci roboczej, coś w danej chwili przeżywanego.
Istnienie potencjalne to wszystkie możliwe konfiguracje pobudzeń mózgu, a szczególnie kolumn korowych skojarzeniowej pamięci długotrwałej.



W ciągu życia tylko niewielka ich część może stać się aktywna, a więc zaistnieć aktualnie, prowadząc do określonych stanów umysłu.

Skoro mamy wiedzę - dusza zawiera wszystkie uniwersalia - dlaczego nic nie pamiętamy?
Platon: zapominamy po drodze ze świata idei do ciała, doznając amnezji (anamnesis) w chwili narodzin!
Jest oczywiście dokładnie odwrotnie, to świat ciała umożliwia tworzenie idei ...
Poznanie zmysłowe jest nieostre, niepewne, dotyczy świata cieni form idealnych.
Poznanie rozumowe jest najwyższym rodzajem poznania, pozwala poznać prawdę.
Alegoria jaskini: widzimy jedynie cienie, zamknięci w świecie poznania zmysłowego.
To prawda! Widzimy jedynie cienie prawdziwego świata, nieskończoność przefiltrowaną przez zmysły i korę zmysłowa, produkującą materiał dla naszych wrażeń, postrzeganych wewnętrznie stanów mózgu. Jednak nic nie wskazuje na to by prawdziwy świat był idealny,



matematyka pozwala jedynie na jego zgrubny opis.

Filozofia, arytmetyka, geometria, astronomia, harmonia dźwięków, to wzniosłe nauki pozwalające dostrzec blask idealnych form.
Sokrates: "Arytmetyka posiada wielki efekt wyzwalający i uwzniaślający, skłaniający duszę do zastanowienia się nad abstrakcyjnymi liczbami i buntowania się przeciwko wprowadzaniu postrzegalnych czy też dotykalnych obiektów argumentacji".

Ostateczny krok: studiowanie dialektyki, "odkrywanie absolutu jedynie dzięki światłu rozumu, bez posługiwania się zmysłami, nie ustając póki dzięki czystej inteligencji nie dotrze się do absolutnego dobra".
Dialektyka to czyste postrzeganie i rozpoznawanie form w sposób oczywisty, bez żadnych założeń.
Prawdziwa wiedza możliwa jest jedynie w odniesieniu do świata rzeczywistego (idei).



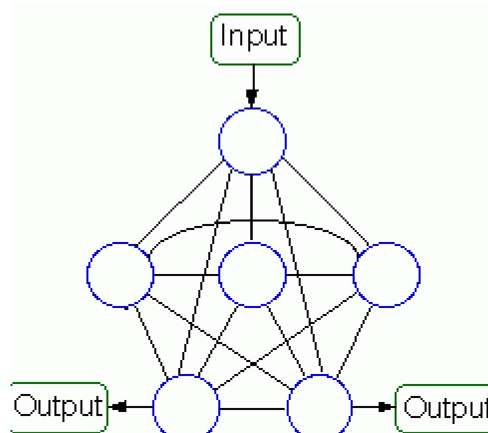
Fizyka bada świat cieni, matematyka świat rzeczywisty.
Formy postrzegania zmysłowego nie wystarczają, by w pełni zrozumieć zjawiska.
Pojęcia energii czy pola to abstrakcje, ale w pełniejszy sposób pozwalające zrozumieć rzeczywistość.

Obiekty rzeczywiste należy rozpatrywać w nieskończenie wymiarowych przestrzeniach Hilberta, ich rzuty na czasoprzestrzeń i pozorna tożsamość indywidualna są tylko niepełnym opisem.
Czy nasza rzeczywistość jest 4-wymiarową czasoprzestrzenią czy jest znacznie bogatsza? Każdy ze zmysłów dostarcza wiele nowych jakości, a więc wymiarów doświadczenia.
Postęp nauki był możliwy dzięki wyzwoleniu się ze świata cieni (por. empiryzm poniżej), idealizowaniu eksperymentów, pomijaniu wielu rzeczywistych efektów i analizie relacji pomiędzy pojęciami (reprezentacjami mentalnymi).

Czy jest możliwe, że wiemy ale zapominamy? Raczej nie ...
Psychologia rozwojowa pokazuje, jak podstawowe pojęcia, takie jak ciągłość istnienia obiektów, rozwijają się u niemowląt, a teoria innych umysłów rozwija się u kilkuletnich dzieci.
A co z reinkarnacją i przypomnieniami poprzednich żyć? To już omawialiśmy ...

Na ile **matematyka** jest **konstruowana** a na ile **odkrywana**? Nad tym zastanawia się filozofia matematyki.
Bardziej ogólnie: czy prawdy naukowe są odkrywane, czy wymyślane?
Czy prawdy naukowe są odkrywane, czy wymyślane? Dyskusja trwa nadal.
Platonicy: istnieje świat idei, matematyka jest odkrywana.
Konstruktywiści (empirycy): nie, wszystko to konstrukcje umysłowe specyficzne dla naszego typu myślenia. Są kultury bez matematyki, nie znające pojęcia liczb.
Pierwsi mówią o świecie potencjalnym, drudzy o aktualnym.

Abstrahowanie, tworzenie nowych kategorii, umożliwia postrzeganie ogólnych związków i tworzenie teorii, dostrzeganie sensu na wyższym poziomie opisu.
Świat abstrakcyjnych teorii dla umysłu jest równie rzeczywisty co świat zmysłów; reprezentacja wszystkich pojęć w mózgu jest podobna.
Potencjalne istnienie obiektów matematycznych polega na tym, że definicje i aksjomaty pozwalają skonstruować obiekty matematyczne (geometryczne, algebraiczne) i ich relacje, a więc istnieją one potencjalnie, stają się aktualne gdy ktoś je dostrzeże.
Dowodzenie i wymyślanie twierdzeń to rozpoznawanie relacji w przestrzeni abstrakcyjnych obiektów.



Aktualizacja wiedzy potencjalnej w konkretnym umyśle wymaga stabilnych stanów umysłu o własnościach relacyjnych odpowiadających relacjom pomiędzy postrzeganymi obiektami.
Tworzenie takich stanów wymaga energii i czasu, a proces ten przypomina bardziej konstruowanie niż postrzeganie.
Zależnie od sposobu pracy mózgu można w tym widzieć postrzeganie lub konstruowanie.
Zwykle konstruowanie przebiega w sposób utajony, nieświadomie, w oparciu o uogólnianie przykładów, w efekcie można nagle dostrzec powstałą konstrukcję.
Konstruowanie może też przebiegać świadomie na podstawie analizy wcześniejszej wiedzy

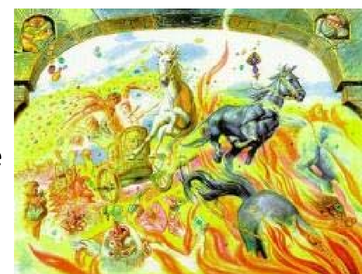
lub w procesie indukcji.
Prawdopodobnie po "zagnieżdżeniu się" abstrakcyjnych obiektów w pamięci:

- postrzeganie wykorzystuje korę zmysłową do "odkrywania" relacji pomiędzy reprezentacjami abstrakcyjnych obiektów;
- konstruowanie wykorzystuje korę ruchową, tworzy połączenia przez aktywne transformacje obiektów.

Takie spory nie dają się rozstrzygnąć. Dobre pytanie jest jak słup, do którego przywiązać można osły na parę tysięcy lat ...
Trzecia droga: matematyka kognitywna, zadaje całkiem inne pytania, w jaki sposób koncepcje matematyczne wyłoniły się z "metafizyki dnia powszedniego".
Książka G. Lakoff i R. Nunez, Where Mathematics Comes From: How the Embodied Mind Brings Mathematics into Being, rozpoczęła kognitywną filozofię matematyki.
Semir Zeki: Idee artystyczne to próba wyrażenia idei syntetycznych, tworzonych przez mózg; bada to neuroestetyka.
Zeki rozważa ogólne koncepcje sztuki ale też koncepcje literackie, koncepcje piękna i romantycznej miłości.
S. Zeki, Splendors and Miseries of the Brain: Love, Creativity, and the Quest for Human Happiness. Blackwell (2008)



Jaka jest relacja pomiędzy światem idei a światem zjawisk?
Świat dostępny zmysłom to chaos, ale można w tym chaosie dostrzec formy idealne.
Demiurg to istota na granicy obu światów, w chaosie wprowadza porządek - ten pogląd rozwinął się w idee gnostyczne.
Człowiek jest częścią świata zjawisk, ale jego umysł zdolny jest do poznania świata form idealnych.



Platon: Dusza jest woźnicą rydwanu ciągniętego przez białego (umysł) i czarnego (ciało) konia w dwie strony, steruje ciałem i umysłem.
Sigmund Freud: *id* to siedlisko prymitywnych popędów, *ego* to umysł, a kontroluje je *superego*, konformizm społeczny, ale to nie zawsze jest dążenie do świata ideałów ...
Paul MacLean: kora kontroluje pień mozgu i układ limbiczny.

Sofistyka odwróciła się od badania przyrody w stronę człowieka, część sofistów doszła do radykalnych poglądów. Skoro myślenie prowadzi do paradoksów, prawdy nie można poznać, liczy się tylko zdolność przekonywania innych do swoich racji - sofistyka stała się "szkołą sukcesu". Dzieła sofistów znane są głównie za sprawą ich krytyków, więc nie do końca wiadomo co głosili.



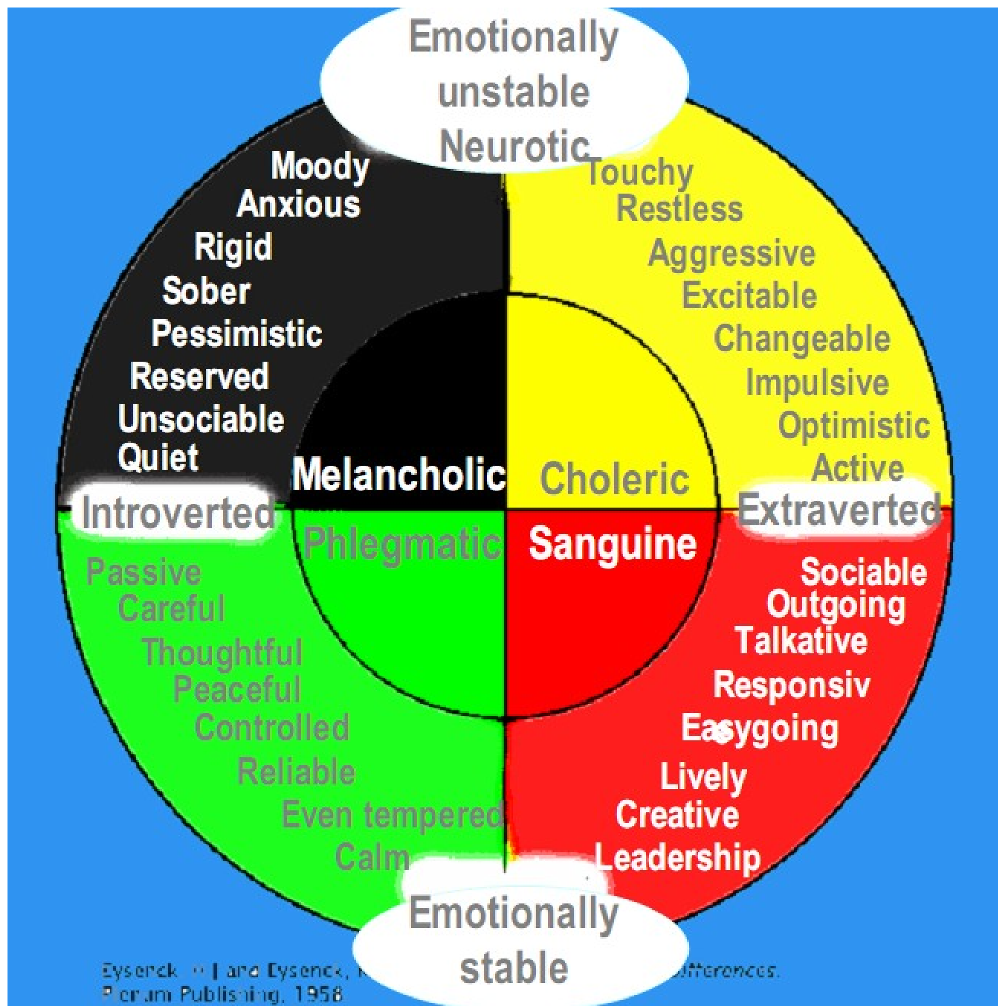
Protagoras (ok. -480 do 410 r) głosił, że "Człowiek jest miarą wszystkich rzeczy", prawda nie ma znaczenia.
Georgiasz: "Nic nie istnieje, a nawet gdyby istniało, to nikt nie mógłby o tym wiedzieć, a nawet jeśliby kto o tym wiedział, to nie mógłby tego nikomu przekazać."
Wersja współczesna Stanisława Lema: "Nikt nic nie czyta, a jeśli czyta, to nic nie rozumie, a jeśli nawet rozumie, to nic nie pamięta".
Sokrates mówił o sofistach: ślepi prowadzą ślepców sami nie wiedząc dokąd.
Różnica pomiędzy nauką i pseudonauką: nie tylko dużo wiemy, ale potrafimy naszą wiedzę użyć w praktyce i znamy ograniczenia tej wiedzy (chociaż nie zawsze ją właściwie wykorzystujemy).

Metoda dialogów Sokratesa pozwala wybadać strukturę pojęć w umyśle rozmówcy, odkryć jej braki, dzięki czemu możliwa staje się jej modyfikacja i dotarcie do rozmówcy.
Było to wielkie odkrycie metodologiczne.
Co nas popycha do zadawania pytań i szukania odpowiedzi, a co nas hamuje?

Hipokrates (-460,-370) był prekursorem medycyny, opierał się na empirycznych obserwacjach, do dzisiaj mamy "przysięgę hipokratejską".
Jego teoria chorób oparta była o "humory", czyli płyny: krew, śluz, żółć i czarną żółć, które powinny być w równowadze.
Temperament wynika z nadmiaru jednego z płynów: sangwiniczny - krwi, flegmatyczny - śluzu, choleryczny - żółci, melancholiczny - czarnej żółci.
Ten podział nadal się czasami pojawia.

Współczesne 4 płyny to neurotransmitery:

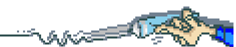
- acetylocholina (pamięć, uczenie się),
- dopamina (nagroda, motywacja, ruch),
- noradrenalina (uwaga, poznawanie),
- serotonina (nastrój, emocje).



Czy starożytni faktycznie odkryli coś prawdziwego, czy też nasze myślenie nadal podąża tymi sami torami pod ich wpływem?



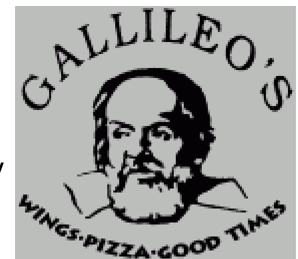
5.2. Renesans filozofii: Kartezjusz, Locke, Berkeley, Hume, Kant



Początki chrześcijaństwa charakteryzowały dyskusje na tematy teologiczne zamiast filozoficznych.

Antropocentryczny świat starożytnych i średniowiecza był prosty: niebo nad głowami, piekło pod stopami a człowiek pośrodku, w centrum zainteresowania sił zła i dobra. Sfera pozaksiężycowa jest boska, doskonała, porusza się regularnie, a sfera ziemska chociaż chaotyczna, jest centrum, przyciągającym masywne przedmioty.
Wszystko było na miarę i dla potrzeb człowieka, każde odkrycie wpasowywano w naturalny

porządek rzeczy, teologia była powiązana z astronomią.
Motywacja Kopernika: ruchy planet powinny być doskonałe, czyli godne niebios, a więc kołowe i jednostajne. "Postrzegamy bezruch jako bardziej szlachetny i boski niż zmienność i niestabilność, bardziej dopowiednia dla Ziemi niż dla Wszechświata".
Niebezpieczne odkrycie: jeśli Ziemia się porusza gwiazdy powinny być widoczne pod zmiennym kątem (efekt paralaksy), a nie są. Wynika z tego, że muszą być bardzo daleko ...
Centrum w modelu Kopernika był w środku okręgu, wokół którego krążyła Ziemia, ale wcale nie wypadało tam, gdzie było centrum Słońca, tylko 3 średnice Słońca od tego centrum.
Powstała wizja świata wielkiego, pustego, zimnego, przekraczającego miarę i potrzeby człowieka, trudna do akceptacji, taki świat z centrum w pustce nie ma sensu. Zamiast jednego centrum grawitacji jest ich wiele, Słońce i planety są własnymi centrami przyciągania, nie ma absolutnego punktu odniesienia, wszystko staje się względne.
Jeszcze w 17 wieku był to szok: Pascal napisał „Przeraża mnie wieczna cisza tych nieskończonych przestrzeni", a John Donne pisał, że Kopernik jest kandydatem na miejsce obok tronu Lucyfera.



Rozwój nauki, postęp w rozumieniu świata wynikał z zastosowania systematycznych obserwacji, metody Galileusza.
Efektem było rozbicie jednolitego obrazu świata, w którym porządek moralny, społeczny, matematyka, astrologia i astronomia splecione były razem.
Najlepiej widać to po ewolucji poglądów Johanna Keplera (por. "Lunatycy", A. Koestler).
Dopóki nie zrozumiano natury ruchu i zjawisk elektrycznych nie można było zrozumieć ani biologii ani umysłu, a więc potrzebne były takie pojęcia jak "dusza" i "ciepliki".
Teraz mamy słowo "dusza", do którego próbujemy znaleźć nowy sens, np. utożsamiając duszę z osobowością; nadawanie nowego sensu pojęciom, które powstały w określonym celu (odróżnienia martwego do żywego), stwarza pozory ciągłości, wprowadzając dodatkowe zamieszanie.

Kartezjusz, Rene Descartes (1596-1650)



Kartezjusz był pierwszym wybitnym nowożytnym filozofem umysłu, żyjącym na pograniczu średniowiecza.
Czasy Kartezjusza były burzliwe: częste wojny religijne, zderzenie teorii Kopernika, Keplera i Galileusza z autorytetem Arystotelesa.
Po raz pierwszy wyraźnie oddzielił subiektywne od obiektywnego, umysł (rzecz poznającą, *res cogitans*) od ciała i przedmiotów fizycznych (res extensa), to co poznaje od tego co poznawane.

Kartezjusz w samotni szukał niepodważalnej prawdy, kwestionując "wszystko".

... jeżeli chcę nareszcie coś pewnego i trwałego w naukach ustalić, to trzeba raz w życiu z gruntu wszystko obalić i na nowo rozpocząć od pierwszych podstaw.

Zmysły nie dają pewnego zrozumienia, życie wydaje się snem, "fizyka, astronomia, medycyna i wszystkie inne nauki, które zależą od rozpatrywania rzeczy złożonych, są niepewne", ale kwadrat ma zawsze cztery boki.
Możemy być zwodzeni przez złośliwego ducha, tak jak to się dzieje w snach, a więc nie ma nic pewnego.
"Ja jestem, ja istnieję", to stwierdzenie jest bardziej fundamentalne niż "myślę, więc jestem" (cogito, ergo sum) Kartezjusza.
Kartezjusz uznał myślenie za esencję umysłu.

Ja jestem, ja istnieję; to jest pewne. Jak długo jednak? Oczywiście, jak długo myślę; bo może mogłoby się zdarzyć, że gdybym zaprzestał w ogóle myśleć, to natychmiast bym cały przestał istnieć.

Czy zaprzestanie myślenia oznacza nieistnienie? Obiektywnie nie, ale subiektywnie tak, jeśli przez myślenie rozumiemy wszystkie procesy przetwarzania informacji w mózgu, a nie tylko myślenie koncepcyjne.
Myślenie koncepcyjne zakłada język, a ten życie społeczne, narzucający specyficzne formy myślenia, a nie prawdy absolutne.
Mechanizmy poznawcze, działanie mózgu, ukryte są przed myśleniem; myślenie jest ich wynikiem.
Błąd Kartezjusza: nie zwracał uwagi na małe dzieci, które też istnieją, chociaż nie myślą jeszcze koncepcyjnie.
Jestem, bo doświadczam zmian (a nie tylko myślę); nie ma mnie gdy zmiany ustają (np. w czasie anestezji).



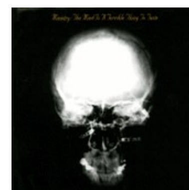
Filozofia racjonalna Kartezjusza nie do końca była racjonalna.

- Skąd wiem, że istnieję? Bo całkowicie jasno i wyraźnie potrafię to ująć.
  Czy jednak jasność i wyraźność to oznaki prawdy? Jeśli tak, to fanatycy mają rację, bo mają najostrzej zarysowane przekonania i wszędzie widzą potwierdzenie swoich poglądów.
- Pewne źródła wiedzy to żywe doświadczenia zmysłowe i myśli.
  Sam Kartezjusz miał co do tego wątpliwości: patyk zanurzony w wodzie wydaje się krzywy, a myślenie pełne jest błedów.
- Idee wrodzone, w tym idea bytu doskonałego, są niepodważalne.
  Bóg jest dobry więc wszystkie wrodzone idee muszą być prawdziwe.

> ... już to samo, iż ja istnieję i posiadam ideę bytu najdoskonalszego, to jest Boga, dowodzi jak najoczywiściej, że Bóg także istnieje.

Introspekcje Kartezjusza były błędne, brał za wrodzone idee uformowane we wczesnym dzieciństwie.

Idea dobrego Boga nie jest wrodzona, z teologicznego punktu widzenia wiara jest "łaską" i nie każdy jej doświadcza.
Psychologia w XIX wieku początkowo opierała się na introspekcji, ale ta metoda się nie sprawdziła i nie dając wiarygodnych rezultatów.
Pewnym źródłem wiedzy nie jest ani myślenie ani zmysły, tylko systematyczne pytanie, szukanie alternatywnych spójnych wyjasnień, dialog z przyrodą.



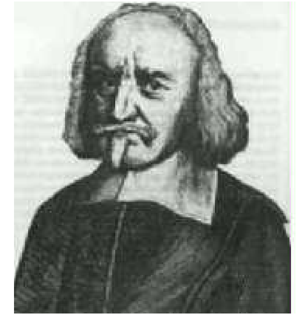
Umysł musi się składać z innej substancji niż obiekty fizyczne, gdyż myśli nie mają wielkości, kształtu, tak jak ciała fizyczne.
Wosk ma zapach, kształt, sprężystość, kolor, smak, ale po stopieniu to wysztko ulega zmianie - pozostaje tylko jedno: rozciągłość przestrzenna (res extensa).
Działanie wymaga kontaktu: jak umysł poznaje, kontaktuje się ze światem fizycznym?
Kartezjusz sam nie uznałby siebie za dualistę, nie miał wątpliwości co do nierozerwalnego związku umysłu i ciała, co wyraźnie podkreśla w traktacie "Namiętności duszy" (1649) pisząc o związku emocji (a raczej pasji, jak to określano) i życia cielesnego.

Czucie związane jest z mózgiem, wiadomo to z obserwacji urazów, drażnienia nerwów po amputacji.
Kartezjusz sądził, że chociaż nie rozumiemy związku umysłu i ciała, to zostaliśmy stworzeni jako jedność.
"Postrzeżenia, wrażenia, pobudzenia duszy powodowane są, wzmacniane i utrzymywne przez ruch 'zwierzęcych duchów' (animal spirits)" - w tym czasie wierzono, że krew jest źródłem 'zwierzęcych duchów' które pobudzają ciało do ruchu (odpowiada temu obecnie elektryczne pobudzenie mięśni).
W środku mózgu znajduje się szyszynka, gruczoł dokrewny, którą Kartezjusz uznał za łącznik między fizycznym i psychicznym, sterujący fluidami pompowanymi do mięśni z komór mózgu.
Czy szyszynka ma naturę fizyczną czy mentalną? To tajemnica!
Teoria szyszynki była desperackim krokiem, wynikiem presji środowiska ludzi dopytujących się o relacje ciała i umysłu, sam Kartezjusz nie traktował jej jednak zbyt poważnie, uznając relacje pomiędzy światem umysłu i światem fizycznym za niezgłębione.

"New Mysterianism", czyli "mistrzowie tajemnicy", to współczesna szkoła filozofii umysłu.
Czy wystarczy nam rozumu by pojąć relację między ciałem a umysłem? Substancja fizyczna i umysłowa jest całkiem inna, nie da się zrozumieć natury świadomości.
Nigdy nie mów nigdy ...
C. McGinn martwi się nieprzestrzenną naturą umysłu i tym, jak umysł może się zmieścić w mózgu ...

Może powinniśmy się martwić, czy grube albumy zdjęć zmieszczą się na mikroskopijnej karcie pamięci? Takie myślenie to pozostałość średniowiecznych pojęć.
Zakłada się tu metodologiczny solipsyzm, umysł można badać niezależnie od świata.
Zdarzenia mentalne można badać niezależnie od zdarzeń fizycznych.
Kluczową ideą kognitywizmu jest to, że reprezentacje obiektów determinują zachowanie.
Symbol ma reprezentację fizyczną, jest reprezentantem niefizycznej idei.
Nadal nie potrafimy myśleć o umyśle - co więc oznacza "zrozumieć"?

Kartezjusz sformułował problem psychofizyczny ale nie potrafił go rozwiązać.
Thomas Hobbes napisał w liście do Kartezjusza:



"Umysł to nic innego jak ruchy pewnych części ciała organicznego".
Kognitywistyka: "Rozumowanie to nic więcej niż kombinowanie", myśli są wynikiem obliczeń, operacji na reprezentacjach umysłowych.
Neuronauki: myślenie to tylko zliczanie impulsów ...

Kartezjusz i Hobbs to prekursorzy kognitywistyki.
Allen Newell i Herbert Simon napisali w 1976 roku pracę "Computer science as empirical inquiry: symbols and search", traktowaną jako manifest kognitywizmu.
Umysł to maszyneria do przetwarzania informacji, tj. manipulacji symbolami (ale fizycznymi symbolami a nie abstrakcyjnymi).
Komputery symulują inteligentne zachowanie, ale czy myślą i mają stany poznawcze?
"Silne AI" (strong AI, jak to określił filozof J. Searl): odpowiednio zaprogramowany komputer jest równoważny umysłowi.

Do jakiego stopnia wpływ na wczesne poglądy Kartezjusza wywarła ostra krytyka jego poglądów?
Czy naprawdę zaczął głosić dualizm by ratować swoją reputacje?



Damasio przytacza napis na jego grobie: Kto się dobrze ukrywał, dobrze żył.
W 17 wieku nawet w Holandii nie łatwo było o swobodę myślenia.

Innym prekursorem kognitywistyki był Baruch (Bento, Benedykt) Spinoza.
Jego "Etyka metodą geometryczną wyłożona" zawiera szereg propozycji, uzasadnianych tak jak twierdzenia matematyczne.
Istnieje tylko jedna substancja, musi ona istnieć sama przez się, samoistnie, jest przyczyną istnienia wszystkiego, a więc jest wszechmocna, a wiec jest Naturą=Bogiem rozumianym jako "najbardziej ogólne zasady porządku egzemplifikowane przez rzeczy".
Propozycja nr 14: "Nie istnieje żadna substancja, która by nie była Bogiem".
Człowiek jest jednością, zło i dobro nie są absolutne, lecz wynikają z relacji między ludźmi, dobro jednego jest złem drugiego.

Cytaty:

- Ludzki umysł jest ideą ludzkiego ciała.
- Miłość nie jest niczym innym jak stanem przyjemności, radością, której towarzyszy wyobrażenie przyczyny zewnętrznej.
- Ludzka wolność ludzi polega zaledwie na tym, że człowiek zna swoje pragnienia, nie zna natomiast przyczyn, które je wywołują.
- Wolność to świadoma konieczność.
- Ludzkich postępków nie wyśmiewać, nie opłakiwać, nie potępiać, lecz zrozumieć.

Baruch Spinoza wolał pozostać rzemieślnikiem szlifującym soczewki niż zostać profesorem w Heidelbergu; zaproszenie zawierało warunek "niezakłócania powszechnie przyjętej religii", którego nie mógł zaakceptować.
W liście z 30.03.1673 roku Spinoza pisze: "nie wiem w jakich granicach musi mieścić się wolność filozofowania by nie wywołać wrażenia, że moją intencją jest zakłócanie powszechnie przyjętej religii".



Za rozpowszechnianie poglądów Spinozy jego przyjaciel Aadrian Koerbagh zmarł w więzieniu w 1669 roku; życie Spinozy było również w niebezpieczeństwie.
Napis na nagrobku Spinozy: Caute! Ostrożnie!
Spinoza musiał być ostrożny, by wszystkie jego dzieła były przez stulecia wyklęte, zarówno przez świeckie jak i kościelne władze.
O związkach neurobiologii emocji z poglądami Spinozy: A. Damasio, W poszukiwaniu Spinozy (2005).

Mechanicyzm

Isaac Newton (1643-1727) chciał odkryć plany budowy Boskiego Zegarka = natury.
Bóg jako poruszyciel, albo inteligentne anioły, potrzebne były w jego czasach do popychania planet. Nie zawsze zadajemy właściwe pytania.
Pierre Simon de Laplace po napisaniu mechaniki układu Słonecznego stwierdził: "nie potrzebuję tej hipotezy".



H. Saint Simon i August Comte (twórca filozofii pozytywistycznej) piszą o "fizycznej socjologii", w której ludzie traktowani są jako społeczne atomy.
Jeremy Bentham stworzył rachunek szczęśliwości, "Felicific Calculus", zwany rachunkiem hedonistycznym, zakładając, że ludzie unikają przykrości a gonią za przyjemnością.
James Mill pisał "Chcę zniszczyć złudzenia psychicznej aktywności, zredukować wszystko do stałych i w jakimś sensie mechanicznych związków elementów, które powinny być możliwie najprostsze."

Mechanicyzm, rozwinięty przez Hobbsa i La Mettrie), uznał krzyki i jęki zwierząt tylko za zgrzyty źle naoliwionej maszynerii.
Teoria Darwina, strywializowana do stwierdzenia "najsilniejsi zwyciężają", stała się podstawą dzikiego kapitalizmu.

W 1902 **Iwan Pawłow** odkrywa refleksy warunkowe.
John Watson i Brian Skinner tworzą na tej podstawie **behawioryzm**, psychologię bez umysłu.
Dlaczego takie poglądy rozwinęły się w religijnej Ameryce? Mechanistyczna wizja świata zgodna jest z wizją purytańską, np. doktryną predestynacji u Kalwinów.
Można znaleźć daleko idące analogie ideologii purytańskiej i behawiorystyczno-pozytywistycznej.

John Locke (1632-1704) i empiryzm

Koncepcja idei wrodzonych, które Kartezjusz poszukiwał na drodze rozmyślań, wywodzi się od **Francisa Bacona** (1561-1626).



Empiryści twierdzili, że dane zmysłowe są źródłem wszelkiego poznania.
Newton, Boyle, Hooke dokonali postępu w nauce dzięki eksperymentom, a nie wrodzonym ideom.

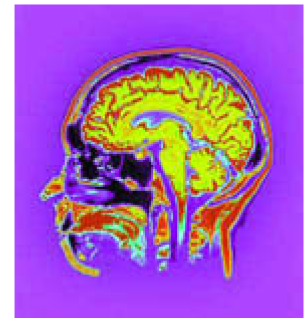
Locke, doktor medycyny, napisał "Rozważania dotyczące rozumu ludzkiego" (1690).
Cała wiedza powstaje dzięki zmysłom, nie ma idei wrodzonych.
Dzieci i upośledzeni umysłowo nie mają wrodzonych idei.

Człowiek jako "tabula rasa", formowany jest tylko przez środowisko.
Podchwycili to behawioryści, jak i specjaliści od edukacji: z dziecka można zrobić każdego (i to dowolnej płci).

Proste idee wywodzą się z doświadczeń zmysłowych (jak głosił jeszcze Epikur).
Idee złożone powstają przez nagromadzenie, powtarzanie, łączenie idei prostych.
Co decyduje o zachowaniu? **Genetyka czy środowisko?**

Locke starał się rozróżnić to, co subiektywne i obiektywne:

- Wrażenia mają jakości pierwotne: rozmiary, kształty, ruch, realne cechy; opis naukowy dotyczy takich własności obiektywnych.
- Wrażenia wtórne: kolor, ciepło, zapach, istnieją tylko dzięki zmysłom; doświadczenie fenomenologiczne, wrażenia, są subiektywne.

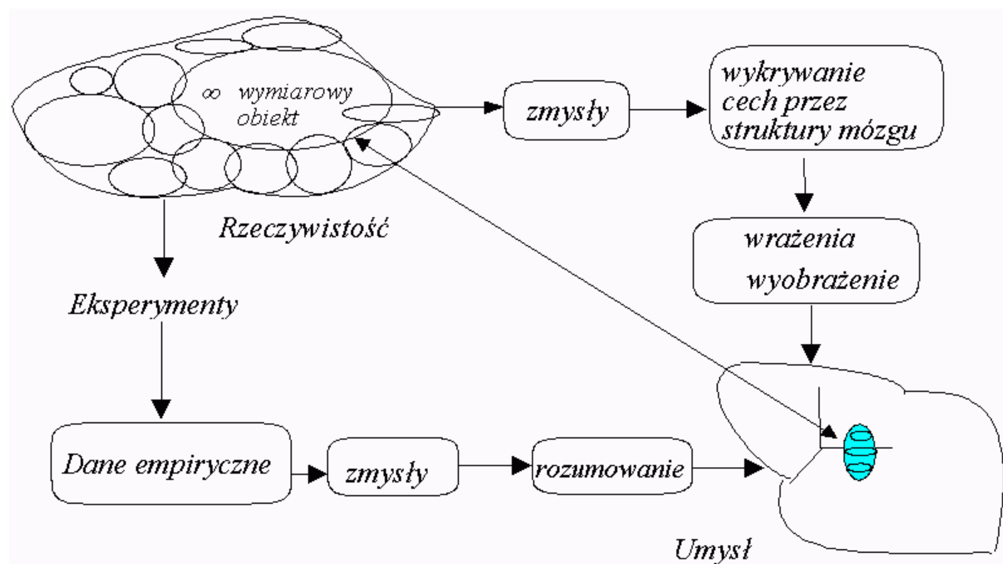


Wiedza pochodząca od zmysłów dotyczy wrażeń, częste kombinacje wrażeń są zapamiętywane i rozpoznawane jako obiekty, przedmioty.
Zmysły i mózgi traktować można jako przyrządy pomiarowe.
Dominuje wzrok. Położenie, rozmiary, ruch obiektów mierzymy bezpośrednio za pomocą wzroku.
Cechy złożone, np. kolor, zapach, smak, temperatura, są wynikiem wyrafinowanej obróbki danych zmysłowych przez mózgi.
Wrażenia długości też nie całkiem proste, pokazują to np. złudzenia optyczne.

Czas trwania to wrażenie skomplikowane, percepcja upływu czasu zależy od procesów uwagi.
Czasoprzestrzeń jest bardziej fundamentalna niż sam czas i przestrzeń.
Dobre koncepcje fizyczne wynikają z zauważenia, co warto mierzyć, co jest niezmiennicze w różnych układach współrzędnych; w tym przypadku interwały czasoprzestrzenne.
Czy długość jest wewnętrzną cechą przedmiotu, a kolor lub zapach nie? Jest tak tylko dopóki poruszamy się powoli.



Długość jest dobrze określona: prosta procedura pomiarowa, prawie jednoznaczne wyniki, słaby wpływ temperatury, prędkości.
Pomiary chemiczne, zapach czy smak: wynik silnie zależy od warunków pomiarowych, widoczna jest histereza.
Kolor: skomplikowane przetwarzanie w zależności od oświetlenia, otoczenia i powierzchni odbijającej.
Temperatura: podobnie jak kolor, widzenie w podczerwieni to widzenie temeratury.
Rzeczywistość ma nieskończenie wiele własności, nasze przyrządy pomiarowe - zmysły + mózg - mierzą tylko nieliczne.



Nieskończenie wymiarowym obiektom rzeczywistym odpowiada skończenie wymiarowa reprezentacja umysłowa w oparciu o cechy obiektów mierzone przez zmysły i wykrywane przez struktury mózgu analizujące sygnały zmysłowe.
Dane empiryczne pochodzące z doświadczeń uzupełniają ten obraz o nowe cechy (nowe wymiary w przestrzeni umysłu).

Locke sądził, że wiedza intuicyjna daje całkowitą pewność, rozróżnienia białe/czarne, koło/trójkąt są oczywiste.
Skąd pewność? Takie rozróżnienia wymagają wyobraźni wzrokowej. Czy krety mają taką wiedzę?

Locke: pewne wnioski osiągamy dzięki procesowi dowodzenia, lecz po drodze wkracza intuicja, więc taka wiedza nie tak pewna jak wiedza zmysłowa.
Zmysły są jednak ograniczone i podlegają złudzeniom, zbytnie oparcie się na zmysłach to jeden z problemów taoistycznego podejścia do nauki.
Locke rozróżniał idee w umyśle i idee, którym odpowiada coś poza umysłem; idee mogą być czysto subiektywne, intersubiektywne jak i obiektywne, odnoszące się do obiektów fizycznie istniejących.
Jakiego rodzaju jest idea człowieka? Energii? Pola elektromagnetycznego? Potencjału wektorowego? Do tej pory nie jest to jasne (por. rozważania w R. Feynman, Feynmana wykłady z fizyki, 1963, Tom. 3).

Poznanie to ustalanie zgodności lub jej braku pomiędzy ideami.
Idee proste są realne bo skoro są proste to nie mają się z czego utworzyć w umyśle.
Wtórne jakości to rezultat oddziaływania na zmysły rzeczy realnych.
Czy kolor to idea prosta lub realna? Tak by się mogło wydawać ale za percepcją kolorów stoi skomplikowana maszyneria. Pomiar dominującej długości fali jest realny, chociaż nie prosty ...



Intuicyjna wiedza zależy od konstrukcji zmysłów i mózgu, jest różna u różnych zwierząt.
Proste idee tworzą się na poziomie bezpośredniej analizy danych zmysłowych, o stosunkowo niewielkiej plastyczności, cechach uwarunkowanych ewolucyjnie i kontrolowanych genetycznie.
Rozumowanie wymaga postrzeżenia, czy nowy obiekt umysłu można uzgodnić z wiedzą posiadaną.
Jaka jest pewność tej wiedzy, pewność złożonych dowodów?
Wiedza ograniczona jest do świata cieni, ale umiemy rzucać różne cienie, oglądać z wielu stron.
Wiedza dotyczy idei w umysłach - które są prawdziwe a które to imaginacje?
Zgodność wielu pomiarów daje coraz większą pewność; por. wymagania świadectwa "dwóch zmysłów" w średniowieczu.
Obiektywizm zastępuje intersubiektywizm i ściśle ustalone procedury pomiarowe.
Sądy o ludziach to zwykle tylko złudne idee w umysłach, bo trudno jest dokonać dobrych pomiarów.

George Berkeley (1685-1753)



Berkeley zdobył uznanie w USA, wpłynął na rozwój uniwersytetów amerykańskich, po powrocie do Irlandii został biskupem.

Uznał, że teorie filozofów oderwane są od rzeczywistości, paradoksy prowadzą do sceptycyzmu i ateizmu.



Realność rzeczy postrzeganych polega na ich postrzeganiu.
Gorąco i zimno, słodycz i gorycz, nie istnieją poza umysłem.
Kolory i dźwięki istnieją też tylko w umyśle.
Czy w lesie, w którym nikogo nie ma, padające drzewo wydaje dźwięk?
Stawiamy się od razu w sytuacji obserwatora, który by ten dźwięk usłyszał, ale w lesie nikogo nie ma!

Rzeczy postrzegane to tylko zespół wrażeń zmysłowych w umysłach, bez bezpośredniego związku z rzeczywistością.
Berkeley: **"esse est percipi"**, istnienie rzeczy oznacza ich postrzeganie.

Była to bardzo konsekwentna postawa empiryczna.
Locke był sceptyczny: czy koń częściowo zasłaniany przez drzewa istnieje w całości?
Jeśli przedmioty materialne istnieć mogą tylko przez bycie spostrzeganym to istnienie świata wymaga istnienia wszechobecnego Umysłu.
Wniosek: nie ma materii, świat jest ideą w umyśle Boga.
Immaterializm Berkeleya godzi konsekwentny empiryzm i rzeczywiste istnienie świata.

Idee ekscentryczne? Jednak dość naturalne, jeśli przyjmujemy zawsze subiektywny punkt widzenia obserwatora.
Rola obserwatora w mechanice kwantowej: czy **realizm**, to jest przekonanie, że własności kwantowych obiektów istnieją niezależnie od obserwacji da się utrzymać?
Realizm i lokalność to dwa filary nauki; lokalność zakłada, że oddziaływania rozchodzą się z prędkością nie większą niż prędkość światła (inaczej moga istnieć zamknięte pętle czasowe).

Paradoks **Einsteina-Podolskiego-Rosena** (EPR): teorie uznające jednocześnie realizm i lokalność nie mogą być prawdziwe!
Czy rzeczywistość nie ma określonych cech przed pomiarem? Jak to możliwe? Einstein nie dał się przekonać.
Jeśli na stole leżą odwrócone grzbietem karty to możemy nie wiedzieć jakie, ale jakieś są.
Odpowiedzi przyrody zależą od pytań. Czy ludzie mają określone cechy zanim ich zapytamy?
Niektóre własności powstają dopiero w wyniku oddziaływania, zadania pytania, to co potencjalne może stać się aktualne na wiele sposobów.

Teorie powinny poprawnie opisywać zjawiska niezależnie od indywidualnych wrażeń.

$$\frac{1}{\sqrt{2}}|\nearrow\nearrow\rangle + \frac{1}{\sqrt{2}}|\nwarrow\nwarrow\rangle$$

Teorii nie należy jednak mylić z rzeczywistością.
Mechanika kwantowa nauczyła nas, by nie myśleć, że coś wiemy, jeśli tego nie wiemy, nawet w sensie ogólnego istnienia.
By coś wiedzieć musimy zadać pytanie, dokonać pomiaru.



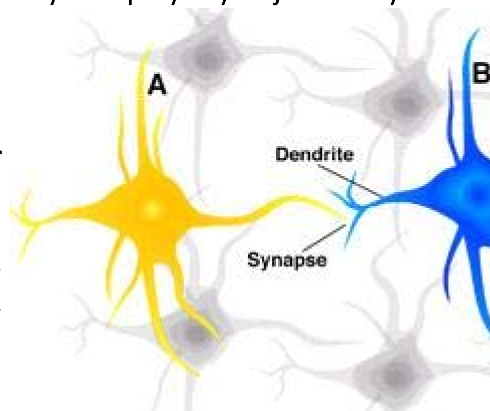
David Hume (1711-1776), szkocki sceptyk.

Hume napisał "Traktat o naturze ludzkiej" (1739) i "Badania dotyczące rozumu ludzkiego" (1748).
Jego celem było zastosowanie metody naukowej Newtona do zbadania natury umysłu.

W jaki sposób powstają nasze poglądy?
Idee i wrażenia proste "nie dopuszczają oddzielenia", są ze sobą związane.
Stąd wniosek, że nie ma idei wrodzonych, wszystkie idee proste powstają z prostych wrażeń.

Pamięć przechowuje idee, wyobraźnia je porządkuje.
Umysł opiera się na skojarzeniach, przyczynowych, czasowych, korelacjach.
Przyczyny nie wynikają z korelacji zdarzeń, związków przyczynowych nie sposób wywieść z korelacji.
Nie ma powiązań koniecznych, wiara w przyczyny wynika tylko z przyzwyczajenia umysłu.
"Efektywność przyczyn leży w determinacji umysłu".

Asocjacjonizm w psychologii: kojarzenie zdarzeń prowadzi do powstawania trwałych połączeń w mózgu.
Związek pomiędzy zdarzeniami ma naturę psychologiczną.
Poezja, muzyka, filozofia to kwestia smaku i upodobań.
Nauka opiera się na założeniu o powtarzalności zjawisk przyrody, czego nie da się udowodnić, ale doświadczenie mówi nam, że jest to dobre założenie.



Totalny sceptycyzm Davida Hume doprowadził go do przekonania, że prawa nauki to tylko "nawyki umysłu".
Poszukiwania trwałej jaźni kończą się niepowodzeniem (por. buddyzm).
Sceptyk powinien jednak wątpić w sceptycyzm!
Brak jest związków koniecznych, ale niektóre są bardzo prawdopodobne.
Przyczynowość wynika z istnienia oddziaływań, a nie tylko z nawyków; istneiją głębsze przyczyny, które odkryła fizyka, np.

- zasada zachowania energii jest konsekwencją niezmienniczości praw przyrody przy przesunieciu w czasie;
- zasada zachowania pędu jest konsekwencją niezmienniczości praw przyrody przy przesunieciu w przestrzeni;
- zasada zachowania pędu jest konsekwencją niezmienniczości praw przyrody względem obrotu układu pomiarowego w przestrzeni.

Oczywiście zawsze pozostaje pytanie, czy świat mógłby być inny niż jest?

Nie mamy na nie jeszcze dobrej odpowiedzi, być może jest to jedyny logicznie możliwy świat.
Zasada antropiczna pokazuje, że w większości innych światów stopień komplikacji materii nie mógłby osiągnąć tak wysokiego poziomu by powstał obserwator.

David Hartley (1705-57)



Szkoła asocjacjonistów stworzona została przez angielskiego lekarza, Davida Hartley'a.
Była to pierwsza próba powiązania zdarzeń mentalnych i zdarzeń w mózgu.
Newton twierdził, że wrażenia powstają na skutek wibracji pobudzających nerwy, zmierzających od zmysłów do mózgu.
Hartley napisał w "Observations on Man": uszkodzenia mózgu, zaburzenia neurologiczne zawsze związane są ze zmianami myślenia i percepcji.

Asocjacje wrażeń i idei wynikają z wibracji bardzo małych cząsteczek w mózgu (Hartley napisał to w 1749 roku!).
W latach 1950 podobne poglądy głosiła w filozofii umysłu "teoria identyczności", zwana fizykalizmem typów (type physicalism).
Początkowo umysł to tabula rasa ale proste czucie wystarczy do stworzenia wyrafinowanego umysłu.
Skojarzenia idei oznaczały u Hartley'a skojarzenia wszystkich stanów oprócz wrażeń, w szczególności wyjaśniał w ten sposób również naturę emocji.
Działania wolicjonalne wynikają ze skojarzeń idei z ruchem, pobudzeniami mięśni; do takiej konkluzji doszedł na końcu swoich rozważań z wyraźną niechęcią.

Thomas Reid (1710-1792)



Szkocki filozof, napisał kilka książek: "Inquiry into the Human Mind on the Principles of Common Sense" (1764), "Essays on the Intellectual Powers of Man" (1785) i "Essays on the Active Powers of Man" (1788).
Podstawą dociekań miał być "zdrowy rozsądek" kształtującym nasze poznanie, wzorowany na boskim pierwiastku w człowieku.
Dowodził, że umysł istnieje w fizykalny sposób, że 9 zmysłów (wzrok, słuch, smak, węch, kinestezja, nocycepcja, temperatura, równowaga, propriocepcja) dostarcza bezpośredniego kontaktu ze światem.
Realizm pośredni i reprezentacjonalizm uznaje, że jesteśmy świadomi tylko naszych stanów wewnętrznych będących odbiciem stanu świata zewnętrznego; percepcja dotyczy zewnętrznych obiektów.
Niestety nie zawsze ... czasami nawet zdrowym osobom zdarzają się halucynacje, nietrudno jest je wywołać chemicznymi środkami.

Reid zajmował się analizą percepcji, rolą języka, zagadnieniami w pełni docenionymi dopiero w XX wieku.

Postrzegane przedmioty, ich cechy, oraz wrażenia przez nie wywołane, określane są tymi samymi nazwami.
Czy zapach jest w róży, czy zapach jest w umyśle?
Trzeba rozróżnić dwie rzeczy: zapach jako fizyczną własność róży i jako wrażenie umysłowe z tym związane.
Wrażenia są symbolami wskazującymi na realne własności rzeczy.
Procesy w mózgu i całym organizmie to zinterpretowane spostrzeżenia i informacje pochodzące od zmysłów bezpośrednio doświadczających świata.



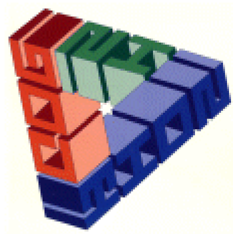
Immanuel Kant (1724-1804)

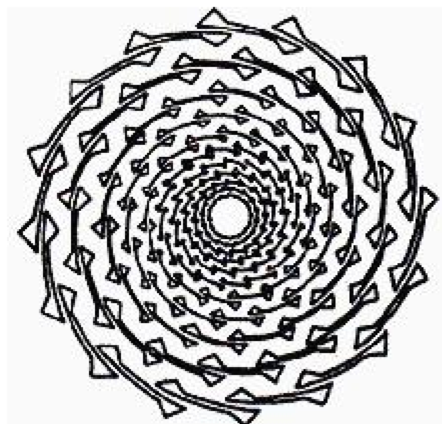
Kant opracował w 1755 roku teorię powstania Układu Słonecznego.
Umysł nie jest wierną kopią rzeczywistości a dostępna wiedza zależy od natury umysłu i jego możliwości.
Umysł jest odbiciem środowiska, w którym się tworzy (Kant napisał to na długo przed Darwinem!)
Obserwacja jest przefiltrowana, zinterpretowana w oparciu o kategorie myślowe; nie ma czystej obserwacji, o interpretacji decyduje teoria.

Wiedza wewnętrzna, dotycząca świata psychiki, nie jest doskonalsza niż wiedza o świecie fizycznym (Kant zrozumiał to na długo przed psychologią rozwojową).
Introspekcja jest zwodnicza, konieczny jest częściowy powrót do racjonalizmu. Psychologia to potwierdziła 100 lat po Kancie.

Jeśli ktoś zachoruje to lekarze powiędzą, że to wirus, zwolennicy new age, że sam jest temu winnien (bo według nich człowiek pozytywnie myślący nie choruje), ludzie religijni że to kara boża, szamani że to atak demona ... Ten sam fakt, różne interpretacje.

Podstawowe kategorie - czas, przestrzeń - to dane apriorycznie, niezależne od doświadczenia.
Postrzeganie zakłada relacje czasowe i przestrzenne - ale mogą być one nieeuklidesowe, wynika to z dominacji wzroku, konstrukcji mózgu.
Niektórzy zwolennicy Kanta uznali potrzebę badań psychologicznych dla zrozumienia umysłu.
Szkoła logiczna: prawa myślenia są uniwersalne, nie zależą od odkryć empirycznych, są aprioryczne.
Filozofia kognitywistyczna: działanie umysłu to kwestia oddziaływań reprezentacji formalnych.
Percepcja możliwa jest dzięki wiedzy apriorycznej dotyczącej postrzeganych obiektów.
Np. percepcja 3D jest niemożliwa bez wiedzy apriorycznej - z tego powodu mamy wrażenia 'figur niemożliwych', np. rysunków Eschera.





Iluzja niemożliwego trójkąta. Iluzja nieistniejącej spirali.

Filozofia Kanta okazała się bardziej istotna dla psychologii percepcji niż metafizyki!
Ok. 47 roku życia Kant zaczął pisać niejasno a jednocześnie skarżył się na bóle głowy i w końcu stracił wzrok w lewym oku.
Prawdopodobnie było to wynikiem guza mózgu w lewym płacie przedczołowym (Jean-Christophe Marchand 1996, cyt. zxa M. Gazzaniga, The Mind's Past).
Oderwanie procesów poznawczych od emocji może świadczyć o uszkodzeniu płatów przedczołowych kory mózgu.



5.3. Pragmatyzm: Pierce i James



Wiek XIX to w większości spekulacje idealistyczne i metafizyczne.



Wyjątkiem był Thomas Henry Huxley (1825-1895), angielski lekarz, fizjolog, zoolog, paleontolog i filozof, napisał:

- The Physical Basis of Life (1868)
- On the Hypothesis that Animals are Automata' (1874)
- O przyczynach zjawisk w naturze organicznej: sześć popularnych odczytów wypowiedzianych w Muzeum Praktycznej Geologii.

Huxley, propagator darwinizmu, upatrywał w mowie, zdolności do przypominania i opisywania doświadczeń, przyczynę odmienności ludzi od zwierząt twierdząc, że "różnica może wynikać z budowy mózgu, której za pomocą teraźniejszych środków nie możemy ocenić" (s 125, "O przyczynach zjawisk ...").

„… nasze stany mentalne są po prostu symbolami zmian, które dokonują się w automatyczny sposób w organizmie; szczególną ilustracją jest tu odczucie, które nazywamy wolą, które nie

jest przyczyną działania, a jedynie symbolem tego stanu mózgu, który jest bezpośrednią przyczyną działania. Jesteśmy świadomymi automatami, obdarzeni wolną wolą w jedynie zrozumiałym sensie tego mocno nadużywanego pojęcia – możemy pod wieloma względami robić to co chcemy – ale pomimo tego jesteśmy częścią wielkiego szeregu przyczyn i skutków które, w nieprzerwanej ciągłości, składają się na to co jest, było i będzie – całe istnienie".

Charles Sanders Peirce (1839-1914) i **William James** (1842-1910) to pionierzy pragmatyzmu. Głosili naukowy realizm: prawda to najpełniejszy opis natury.

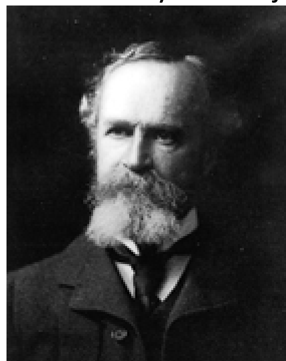


Pogodzenie racjonalizmu i empiryzmu: stawianie hipotez to kwestia rozumu, a sprawdzanie empirii.
Filozofia ma pomagać rozwiązywać problemy, idee mają więc wymierną wartość.

Peirce uznawany za jednego z najbardziej oryginalnych amerykańskich uczonych (logik, matematyk, statystyk, fizyk, astronom, semiotyk, filozof) napisał 12-tomowe dzieło podsumowując idee pragmatyzmu, ale nie udało mu się go opublikować. ozostawił 1650 nieopublikowaych manuskryptów, ok. 100.000 stron.
Usunięto go z Uniwersytetu Johna Hopkinsa z powodu skandalu (mieszkał przez parę lat przed uzyskaniem rozwodu z inną kobietą), nie zatrudnił go żaden uniwersytet w USA; zmarł w nędzy.
W pracy First Rule of Logic (1899) napisał: pierwsza i w pewnym sensie jedyna reguła rozumu jest taka: by się czegoś nauczyć, trzeba się chcieć uczyć odrzucając pokusę zadowolenia i przyjęcia za rozwiązanie tego, do czego mamy skłonności.

Pragmatyzm: rozważ potencjalne efekty praktyczne, jakie mogą mieć obiekty twoich rozmyślań; pojęcia opisujące te efekty są całościową koncepcją tych obiektów.
Znaczenie to zbiór możliwych efektów działań; podobnie rozumiemy obecnie skąd bierze się sens pojęć, wiążąc je z działaniami sensomotorycznymi.
Również dobro można rozumieć jako sumę wszystkich działań, wynikających z naszego wyobrażenia o tym, co jest dobre.
Peirce uznał nawet w "A Neglected Argument for the Reality of God" (1908), że hipotezę istnienia Boga można uznać za prawdziwą, nawet jeśli nie jest istotą, której można przypisać własność istnienia w normalnym sensie.

Ponieważ słowo "pragmatyczny" zaczęło być synonimem kompromisu, Peirce wolał używać określenia "pragmatycyzm" (pragmaticism).
Uważał, że za tworzenie hipotez odpowiedzialny może być "tropizm prawdy" (np. coś w rodzaju fototropizmu), rodzaj instynktu.
Ludzie nie tyle szukają prawdy co uspokojenia irytujących wątpliwości.



Peirce uważał, że świadomość to postrzeżenie reakcji ciała lub doznań zmysłowych.

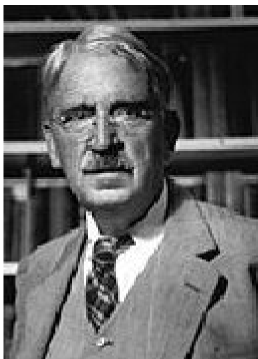
William James to amerykański filozof, psychofizjolog, pionier psychologii naukowej, psychologii religii, prekursor psychologii humanistycznej i fenomenologii.
James był współtwórcą teorii emocji Jamesa-Langego, zajmował się

też świadomością i jej odmiennymi stanami (James William, Doświadczenia religijne. Kraków, 1958).
Trzy składowe jaźni:

- materialna, czyli część świata fizycznego wpływająca na kształtowanie się tożsamości człowieka, samooceny, postrzegana jako część ich istnienia (ubiór, fryzura, biżuteria, samochód, zabawki) - obecnie mówimy o rozszerzonym umyśle;
- społeczna, wynikająca z kontaktów z innymi, wpływ ocen, opinii, oczekiwań społecznych, samej obecności innych ludzi na tożsamość i sposób bycia;
- duchowa, czyli umysł z jego zdolnościami afektywno-poznawczymi, umożliwiający autorefleksję i samoświadomość.

Teorie są dobre jeśli są skuteczne; wiele teorii nie ma dla nas żadnego znaczenia.
Wiedza nie musi być absolutnie pewna; wrodzone kategorie nie muszą odpowiadać prawdzie.
Prawda zależy od ludzkiego doświadczenia, prawda idei jest równoznaczna z jej skutecznością, poglądy religijne też należy tak oceniać (po owocach ich poznacie).
Trudności takiego ujęcia:

- koncepcje flogistonu i eteru były przez pewien czas pozornie skuteczne;
- stwierdzenie "istnieją atomy" nie było ani prawdziwe ani fałszywe do ich odkrycia;
- dla szamana wiara w demony jest skuteczna, chociaż lekarstwa bardziej;
- telepatia, gdyby istniała, byłaby prawdziwa niezależnie od małej skuteczności w porównaniu z telefonami.

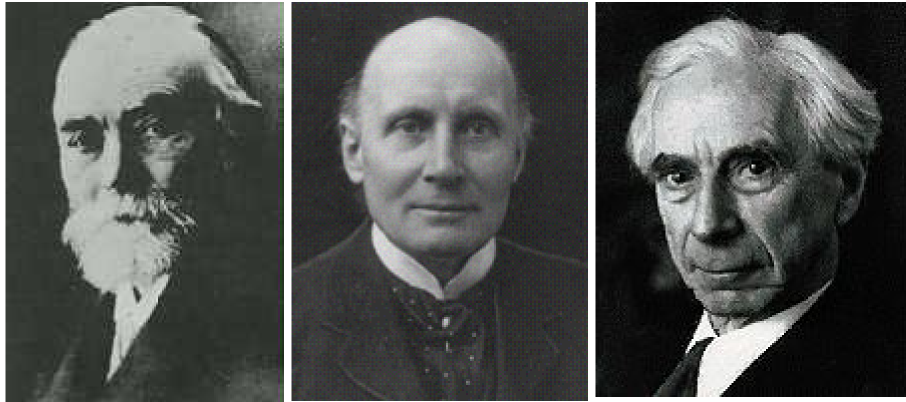


John Dewey, amerykański filozof i pedagog, rozwijał odmianę pragmatyzmu zwaną instrumentalizmem.
Myślenie jest instrumentem do rozwiązywania problemów, wiedza i działania ludzkie są instrumentami do osiągania określonych celów.
Teorie naukowe służą do porządkowania danych pochodzących z doświadczenia, są użyteczne, nie należy ich więc oceniać w kategoriach prawdziwości lub fałszywości.
Edukacja powinna uczyć jak rozwiązywać problemy, oferować praktyczne teorie.
Jednak ogólna teoria względności do tej pory jest mało użyteczna a powszechnie uważana za wyjątkowo piękną teorię fizyczną; kryterium użyteczności nie jest więc uniwersalne.

Chociaż brak jest pewnych podstawy wiedzy, są płodne metody jej zdobywania.
Połączenie racjonalizmu i empiryzmu jest płodne.
Modele pozwalają w pełniejszy sposób zrozumieć rzeczywistość.



5.4. Wiek XX: atomizm logiczny i pozytywizm logiczny



Twórcy logiki współczesnej: Gottlob Frege (1848-1925), Alfred Whitehead (1861-1947) i Bertrand Russell (1872-1970),

Principia Mathematica (3 tomy 1910-1913), Russell i Whitehead
Logika symboliczna zawiera klasyczną logikę Arystotelesa.



Redukcja całej matematyki do logiki i teorii zbiorów.

Nadzieje: odkrycie praw myślenia, rozwiązanie problemów filozoficznych, marzenia Lulla, Leibniza ...
Czy logika zdań i relacji pomiędzy zdaniami wystarczy do zrozumienia znaczenia zdań potocznych?
Schemat języka doskonałego, odzwierciedlającego strukturę rzeczywistego świata.
Alfred Tarski opracował logiczną teorię prawdy, określenie prawdziwości semantycznej zdań.
Reprezentacje mentalne opisane są przy pomocy zdań, logika bada ich zawartość semantyczną.

Znaczenie nazwy to to samo, co przedmiot, który ona denotuje.
Znak jest nazwą gdy istnieje denotowany przedmiot.
Wiele nazw odnosi się do przedmiotów nieistniejących w rzeczywistości.
Jak coś, co nie istnieje, mogłoby być przedmiotem sądu? (Russell).
Zdania atomowe zawierają podmiot-orzeczenie, obiekt i predykat (własność obiektu).
Zdanie ogólne można ukonkretnić.

Błędna analiza pojęć języka prowadzi do wiary w sens idei nieistniejących.
Teoria deskrypcji: istnieją zdania ogólne, nie zawierające podmiotu logicznego, a jedynie gramatyczny.
"Obecny król Polski jest łysy" to niekompletny symbol, nie ma sensu sam w sobie.
Sensowne zdania atomowe możliwe są tylko dla rzeczywistych obiektów (podmiotów).
Zdania opisowe => zdania egzystencjalne, np.
"istnieje X takie, że X jest królem Polski, że X istnieje teraz i że dla każdego Y takiego, że Y jest królem Polski Y jest identyczne z X".

Wady teorii deskrypcji:
zdania o nieistniejących podmiotach nie są fałszywe, to są zdania warunkowe, nie mają absolutnej wartości logicznej.
Błędne tworzenie pojęć, np. filozoficznego zombi, może doprowadzić do wielu nie mających znaczenia dyskusji.



Atomizm logiczny opisany został w " Traktacie Logiczno-Filozoficznym" (1921) młodego **Ludwika Wittgensteina**.
Język idealny to mapa odbijająca strukturę rzeczywistości.
Nauki empiryczne opisują fakty, filozofia analizuje sens zdań w postaci formuł logicznych - robi to **filozofia analityczna**.

Kilka cytatów:

Tezy logiki są tautologiami.
Tezy logiki nic więc nie mówią (są one zdaniami analitycznymi).
Teorie, które tezie logiki nadają pozór treści, są zawsze błędne.
Granice mego języka oznaczają granice mego świata.
Logika wypełnia świat; granice świata są też jej granicami.
Te aspekty rzeczy, które są dla nas najważniejsze, są jednocześnie ukryte przez swoją prostotę i przez to, że są dobrze znane. (Nie da się zauważyć czegoś - dlatego, że cały czas znajduje się przed oczami).

Wittgenstein robi też ciekawe uwagi dotyczące filozofii umysłu, np.
5.631 Nie ma podmiotu myśli i wyobrażeń.
Wynika stąd, że nie ma umysłu poza procesami myślenia, wyobrażania ... każda teoria, która pozostawia podmiot nie jest pełną teorią umysłu.

Czy granice języka to granice świata? Może dla filozofa, ale nie dla muzyka, tancerza czy aktora.
Język, symboliczny wyraz stanów wewnętrznych, pozwala na aproksymację stanów umysłu, obszaru ludzkiego doświadczenia, ale symbole dobre są tylo do wyrażania stanów względnie stabilnych, powtarzających się, a nie ulotnych stanów przejściowych.
Gra w imitację pokazuje komunikację niewerbalną: gestami i wskazywaniem próbuję przekazać pozostałym grającym co mam na mysli, a oni zgadują (np. jaki to film).



Pozytywizm logiczny

Koło Wiedeńskie (1928-1938) liczyło w 1929 roku 14 członków, wśród nich Moritz Schlick, Rudolf Carnap, Otto Neurath, Kurt Gödel.

Nadzieje na nową erę w filozofii: ustalić naturalne granice filozofii, rozwiązać spory filozoficzne "w sposób absolutnie ostateczny i niepodważalny".
Naukowe wyobrażenie o świecie musi się opierać o pozytywistyczne, empiryczne fundamenty uzupełnione przez analizę logiczną.
Unifikacja nauki powinna pozwolić na rozkład każdego stwierdzenia na pojęcia coraz niższego poziomu, które można zweryfikować doświadczalnie.

Filozofia nie jest teorią ale działalnością zmierzającą do lepszego zrozumienia wypowiedzi (to głosił również Wittgenstein).
Zdania dzielą się na: twierdzenia nauki, zdania logiki formalnej, pozostałe zdania.
Zdania pozostałe nie mają sensu poznawczego, jedynie poetycki, obrazowy, emocjonalny.
Filozof precyzuje pytania - czy mają sens? Jaka dyscyplina naukowa może ustalić ich prawdziwość?

Zasada weryfikacji:
zdania analityczne - ich prawdziwość wynika z samego znaczenia, z logiki formalnej, są to zdania trywialne lub tautologie, np. "wszystkie olbrzymy są wielkie";
zdania syntetyczne - jeśli obserwacje, badania empiryczne mogą potwierdzić lub zaprzeczyć prawdziwości zdania.
Zdanie sensowne to zdania analityczne albo syntetyczne.
Weryfikacja hipotez polega na wyprowadzeniu z nich zdań syntetycznych, obserwacji wraz z warunkami ich przeprowadzenia.

Zdania opisujące obserwacje oparte na danych zmysłowych to zdania syntetyczne.
Początkowo były one uważane za jedyną podstawę wiedzy, późniejszym dodano zdarzenia czasoprzestrzenne.
Najprostsze i najbardziej pewne zdania (eigenpsychische) to minimalny opis doznań psychicznych.
Zdania weryfikowalne mają sens (czasami nieznany).
Teoria wyjaśniania - zjawisko należy przypisać ogólnej zależności (dla klasy zjawisk, warunków).

Sens to metoda weryfikacji zdania.
Dla zdań dotyczących wrażeń zmysłowych weryfikacja = doznanie.
Pozostałe zdania: weryfikacja to konsekwencje empiryczne, gdyby zdanie było prawdziwe.
Teorie naukowe muszą być testowalne.

Trudności takiego rozumienia: pole grawitacyjne, cząstki elementarne to abstrakcje, dalekie od danych zmysłowych.
Znaczenie zdania to zbiór operacji prowadzących do określonych obserwacji.
Stąd **"definicja operacyjna"**, częsta w psychologii.
Struktura hierarchiczna nauki: biologia i chemia redukowalne są do fizyki, wyjaśnienie oznacza redukcję do prostszych, lepiej zrozumiałych zjawisk.
Redukcja - relacja logiczna pomiędzy dwiema teoriami, potrzeba zasad łączących (bridging principles) te teorie.
Np. temperatura = średniej energii kinetycznej $< E_k >$ cząsteczek.
Teoria redukcji, **redukcjonizm** jako cel nauki.

Empiryzm logiczny a teoria umysłu.
Język opisu: umysł to maszyna do wnioskowań logicznych operująca na symbolach (językowych) reprezentujących idee.
Efekt: logiczna reprezentacja wiedzy powinna być dobra na wszystko; zastosowano ją w analizie obrazu i planowaniu, z mizernym skutkiem!

Problemy logicznego empiryzmu


Sir Karl Popper (1902-1994)

Logika nie wyczerpuje możliwości języka (starszy Wittgeinstein, "Dociekania Filozoficzne" wydane w 1953 r.).
Karl Popper, nieortodoksyjny empiryk logiczny, zaproponował **falsyfikowalność** jako kryterium prawdziwości hipotez.
Sens mają zdania weryfikowalne i falsyfikowalne.
Empiryczna weryfikacja nigdy nie daje pewności.
Najciekawsze hipotezy są najbardziej odległe od prawd logicznie wyprowadzalnych.

Pierre Duhem (1861-1916): teoria nadaje sens interpretacji hipotez.
Rozwinięcie: **Willard van Quine** (1960): obserwacja jest testem hipotezy i dodatkowych założeń, praw i teorii.
Czy falsyfikacja dotyczy hipotezy, czy dodatkowych założeń? Nie zawsze jest to jasne.
Neutrino Pauliego ocaliło zasadę zachowania energii, wcześniej Neptun, Pluton i Wulkan prawa Newtona, chociaż Wulkan okazał się fikcją a prawa Newtona w przypadku Merkurego wymagają poprawki.
Zdania nie mają własności epistemicznych, pozwalających na ich weryfikację.
Ważne są założenia o kontekście tej wiedzy (background knowledge).

Sens to wzajemne relacje hipotez w obrębie danej teorii, nawet dla zdań odnoszących się bezpośrednio do obserwacji (Paul Feyerabend, Mary Hesse, Paul Churchland).

Podstawy teoretyczne i nabyte doświadczenie zmieniają nasze wrażenia.
"Ból" to bardzo różne wrażenia, pojęcia ewoluują.
Znaczenie - powtarzalność (stabilność) zjawisk fizjologicznych i psychologicznych (Hume), ale teoria ma pierwszeństwo nad wrażeniami.
Paul Churchland: widzący w podczerwieni nazwą przedmioty gorące "białe", zimne "czarne", ale sens tych słów jest dla nas odmienny.

Logika nie jest pewną podstawą dla poznania naukowego (Gödel - ani matematyki).
Metoda analityczna nie wystarcza.
Willard van Orman Quine: "Nauka jest uświadomionym zdrowym rozsądkiem".
Płaskość i centralne położenie Ziemi nie są już zgodne ze zdrowym rozsądkiem.
Zdroworozsądkowe założenia dotyczące umysłu mogą być całkiem fałszywe.
Nie istnieje absolutny punkt widzenia, Prawda (Quine: there is no first philosophy).

Prawda na temat umysłu **zależy od teorii**.
Intuicje są pochodną przekonań.

Stany umysłu mogą być w istocie stanami mózgu, chociaż należą do innych kategorii (Ryle).
Richard Rorty: błąd pomieszania kategorii również zależy od uznawanych teorii i wyobraźni.

Wewnętrzny punkt widzenia nie jest uprzywilejowany!
Teoria umysłu może opierać się tylko na badaniach empirycznych.
Nie pomoże nam tu żadna metafizyka, oparta na ogólnych koncepcjach potocznych: łatwo zauważyć patrząc na różne kultury, jak bardzo takie ogólne koncepcje zależne są od powszechnie przyjętej w danym okresie historycznym wiedzy.
Koncepcje metafizyczne były zawsze pochodną wiedzy szczegółowej z danego okresu i kultury.
Każde skomplikowane zjawisko ma swoje proste wyjaśnienie, które jest błędne ... nie inaczej jest z poglądami na naturę ludzką.

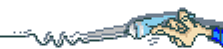
Klasyczna filozofia odkryła wiele istotnych problemów skupiając się nad spojrzeniem na rzeczywistość pod wybranym kątem.

Literatura

- Arystoteles, O duszy
- Arystoteles, Metafizyka
- Św. Augustyn, Wyznania
- Św. Augustyn, O wielkości duszy
- Św. Augustyn, O nieśmiertelności duszy
- Dawid Hume, Traktat o naturze ludzkiej
- Dawid Hume, Badania dotyczące rozumu ludzkiego
- Lukrecjusz, O naturze wszechrzeczy



5.5. Problem psychofizyczny



Dopóki działanie mózgu będzie dla nas tajemnicze, Wszechświat będzie również tajemniczy.
Santiago Ramón y Cajal

Wiele zagadnień dyskutowanych przez filozofów i naukowców skupiało się wokół dwóch zagadnień bardzo ważnych z punktu widzenia zrozumienia natury ludzkiej: problemu psychofizycznego i problemu wolnej woli.
Spróbuję tu wstępnie podsumować niektóre stanowiska, ale będziemy do tych zagadnień wracać, gdyż znacznie lepiej powinniśmy to zrozumieć omawiając działanie mózgu.

Zagadnienie psychofizyczne znane jest też pod nazwą problemu ciała i umysłu (mind-body problem) i wiąże się z problemem świadomości.
W jaki sposób wrażenia i przeżycia wewnętrzne wiążą się z zewnętrzną rzeczywistością?

Rozwiązania skrajne:

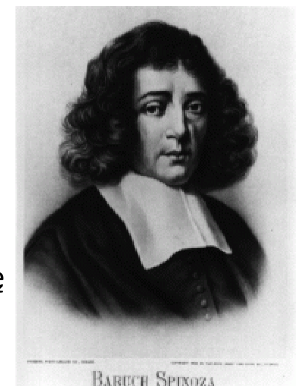
- **Solipsyzm**, tylko ja istnieję, wszystko jest produktem mojej wyobraźni.
- **Dualizm**: całkowita odrębność świata umysłu i ciała (np. Kartezjusz, sir John Eccels, W. Penfiled, Hoimar von Ditfurth).
- **Idealizm**: wszystko ma charakter psychiczny (Berkeley).
- **Okazjonalizm**: nie ma uzasadnienia dla przekonania o istnieniu świata fizycznego, jedyny dowód to księga Genesis - Arnold Geulincx (1624-1669) i Nicolaus de Malebranche (1638-1715). Świat mentalny i materialny są całkowicie oddzielone, zdarzenia fizyczne to okazje do powstawania wrażeń, które im towarzyszą, ale wrażenia same w sobie nie moga powstać na skutek materialnego kontaktu; czuwa nad tym materialno-fizyczny Bóg.

Echo idei okazjonalizmu widać między innymi w spekulacjach na tematy mechaniki kwantowej i religii.



Gottfried Wilhelm Leibniz: do zrozumienia człowieka nie wystarczy ani substancja ani forma, lecz konieczne jest rozpatrywanie całej jednostki (entitate tota).
Monady: zdarzenia fizyczne i psychiczne tworzą "monadę", substancję prostą, nieoddziaływującą, punkt.
Umysł jest substancją odmienną od materii, złożone systemy nie mogą więc wyjaśnić percepcji i myślenia.
Jeśli myśląca maszynę powiększyć to nie dostrzeżemy w niej myśli ... (Monadologia 1714).
Nie istnieje przyczynowość wynikająca z oddziaływania różnych substancji - Leibniz miał trudności w zrozumieniu działania na odległość i wierzył w duchy popychające planety.
Rzeczywiste przyczyny zmian wynikają z poprzednich stanów wewnętrznych danej substancji.
Każda substancja jest "zaprogramowana" w momencie stworzenia tak, że jej stany zmieniają się w sposób zsynchronizowany z innymi.

Zalety: niepotrzebna jest ciągła interwencja boska, zachowana jest przyczynowość i separacja ciała i umysłu.
Stany monady wynikają z jej wewnętrznej natury, dzięki synchronizacji (odwiecznej harmonii) wrażenia odpowiadają wrażeniom innych monad.



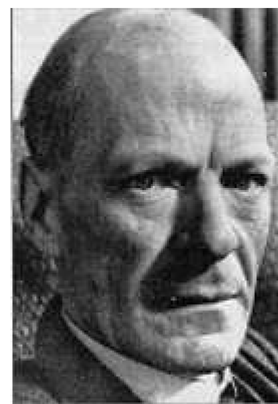
Paralelizm, Baruch Spinoza (1632-1677) głosił konsekwentny monizm: istnieje tylko jedna pierwotna substancja, sama przez się, z której wszystko jest zbudowane.
Propozycja nr 14: "Nie istnieje żadna substancja, która by nie była Bogiem".
Umysł i ciało są więc atrybutami tego samego racjonalnego bytu, tak jak dwie strony natury lub Boga.
Porządek logiczny odpowiada fizycznemu, duch nie wpływa na materię ani materia na ducha, ale zmiany w jednym i drugim świecie zachodzą równolegle.
Daje to złudzenie wolnej woli, chociaż naprawdę wszystko jest

zdeterminowane przez wyższe prawa.
Przeciwieństwem wolności jest przymus, a nie konieczność. Wolność to zrozumienie konieczności działania (później podchwycił to Hegel pisząc "wolność to uświadomiona konieczność")

Takie koncepcje wydają się obecnie karkołomne, ale wynikają z trudności w połączeniu subiektywnego świata wrażeń i świata materii, a więc świata psychologii i fizyki.
Dlaczego tak trudno jest sobie wyobrazić wewnętrzną perspektywę w systemie, który interpretuje swoje własne stany?
Nie mamy przykładów takich sztucznych systemów, a to ogranicza naszą wyobraźnię.
Potrzebne są proste modele, pokazujące wewnętrzną perspektywę.

Brak postępów dualizmu i różnych form idealizmu od ich powstania, nie da się w ten sposób wytłumaczyć obserwacji psychofizycznych.

Gilbert Ryle (1900-1976)



Profesor "filozofii metafizycznej" w Oxfordzie, zajmował się filozofią analityczną, szukając rozwiązań problemów filozoficznych w analizie sensu zdań, np. "Systematically Misleading Expressions" (1932).
Jego główne dzieło to **"Koncepcja umysłu"** (1949), książka zawierająca liczne fałszywe stwierdzenia (np. "Nie ma niczego takiego jak obrazy mentalne").

Krytykując dualizm przeprowadził atak na przekonanie o istnieniu kierującego ciałem ducha. "Duch w maszynie" (deus ex machina, ghost in the machine), nie istnieje, podobnie jak nie ma konia w pociągu. Rozwiązanie Ryle'a było zaskakujące: **"umysł" jest pomyłką kategorialną.**
Co to jest uniwersytet? pyta Ryle. To budynki i ludzie, ale też pewna całość, forma. Nie należy się domagać "pokazania uniwersytetu" jeśli się widziało budynki i ludzi".
Umysł jest sposobem "uporządkowania wypadków składających się na jeden życiorys", niczym więcej.
Doświadczenie powtarzalnych stanów psychicznych i skłonności prowadzi do przypisania tych stanów umysłowi, ale jest to byt sztuczny.
Kartezjański dualizm, substancjalizm i immanentyzm nie mają sensu, bo umysłu nie ma.



Akt woli wymaga ducha, co jednak rządzi duchem? Czy jest on własnością małej istoty w naszej głowie, homunkulusa?
By się chciało chcieć, trzeba chcieć chcieć ... (jak pisał już William James), ale powstaje wtedy **nieskończona rekursja** odwołań.
Czy inteligencja wymaga naprawdę procesów inteligentnych, a więc obecności siedzących wewnątrz inteligentnego systemu homunkulusów? Nie! Współdziałanie prostych procesów daje inteligencję - symulacja inteligencji jest możliwa!

Czy symulowana intencjonalność też może tak powstać?

Ryle uznaje umysł za zbiór dyspozycji do zachowań, jest więc blisko behawioryzmu. Świadczy o tym fakt, że wszystkie zwroty dotyczące umysłu są metaforyczne, nie ma innych. W języku angielskim mamy ich wiele, np. make up one's mind, come to mind, clear one's mind itp.
Czy można uznać, że umysł jako pomyłka kategorialna da się zredukować do dyspozycji? Jeśli tak to zagadnienie ciała i umysłu jest rozwiązane.

Z pewnością reakcje organizmu, mózgu i ciała, są podstawą, jednak pojęcie umysłu jest przydatne - Ryle nie ma tu racji!
"Psycho-logia" nie da się zredukować do logiki pobudzeń struktur mózgu, albowiem poziom przeżyć intencjonalnych to nie to samo co poziom stanów neurofizjologicznych. Historia indywidualnych jak i gatunkowych przeżyć może być zapisana w strukturze mózgu, ale nadać jej sens może dopiero interpretacja psychologiczna.
Ryle ma rację twierdząc, że umysł nie jest rzeczą, chociaż z powodu skłonności do petryfikacji zdarzeń, reifikacji pojęć mamy skłonności by w ten sposób o nim myśleć.
Koncepcja zła (dobra) prowadzi do petryfikacji w postaci wyobrażenia Złego (Dobrego).



Zajmował się tym **David Bohm**: w książce "Całość i ukryty porządek" (1980) przedstawia rzeczywistość jako holistyczny proces.
Struktura języka rozbija świat na niezależne fragmenty.
Bohm wprowadził tryb używania języka, nazwany *rheomode*, próbę wyrażenia płynności zdarzeń za pomocą języka podkreślającego procesy, unikającą rzeczowników; niektóre języki Indian amerykańskich (np. Blackfoot) i plemion afrykańskich mają taką strukturę.
Zdanie „on się rusza" sugeruje, że jest jakiś „on" który jest przyczyną ruchu odrębnego „siebie", ale w rzeczywistości mamy tylko działanie, ruch.
Po angielsku „it is raining", sugeruje, że jest jakieś "it" (to), którego dziełem jest padanie - lepiej zamiast „pada deszcz", sugerującego podmiot padający, opisać proces „zachodzi padanie".
Na poziomie elementarnym, czy naprawdę możemy uznać, że cząstka działa na inne cząstki? Nie, bowiem zachodzi tu wzajemne oddziaływanie! Samo pojęcie niezależnej, odrębnie istniejącej cząstki jest jedynie przybliżeniem.

Umysł można więc traktować jako zbiór procesów, jak określił to Marvin Minsky, jeden z pionierów sztucznej inteligencji, należy raczej mówić o zbiorze wyspecjalizowanych, współdziałających ze sobą funkcji, nie monolitycznym umyśle, ale "społeczeństwie umysłu".
Society of mind to właśnie nazwa książki, którą Minsky wydał w 1987 roku. Doprowadziło do powstania systemów wieloagentowych, przydatnych w sztucznej inteligencji oraz kognitywistyce do opisu zachowania, ale nie wyjaśniło jakościowej natury przeżyć mentalnych.

Metafizyka materialistyczna proponowała różne rozwiązania problemu psychofizycznego.

- **Behawioryzm**: umysł, świadomość nie istnieją, są tylko zdarzenia fizyczne, zachowania które można badać bez odwoływania się do tego co mentalne.
- **Epifenomenalizm**: myśli i wrażenia to uboczne skutki fizycznych stanów mózgu, stany mentalne nie mają na nic wpływu.
- **Funkcjonalizm**: umysł jest rezultatem procesów obliczeniowych, niezależnie od substratu w jakim dokonywane są odpowiednie obliczenia.

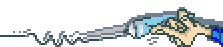
Te postawy proponowane były w wielu wariantach.
Dyskusje filozoficzne nie doprowadziły do ostatecznych rozstrzygnięć.
Chociaż nie wiemy, jak zdefiniować rzeczywistość i w świetle problemów interpretacyjnych świata kwantów trudno jest obronić realizm, mamy naukę i wynikającą z niej technologię.
Metoda naukowa przez tworzenie hipotez, przewidywania i testowanie, pozwala zrobić wiarygodny model.
Modele umysłu są możliwe i przydatne.
W szczególności traktowanie umysłu w ścisłym związku z mózgiem jest bardzo płodne.

Neurofizjologia: **umysł to część tego, co robi mózg**, "ja" to jeden z procesów, realizowanych przez mózg.
Naiwne: umysłu nie można zredukować do stanów neurofizjologicznych, tak jak biologia nie redukuje się do chemii.
Mózg jest substratem, w którym zachodzą procesy konieczne do powstawania procesów mentalnych.
Procesy zachodzące w mózgu są warunkiem koniecznym istnienia umysłu.
Struktura mózgu odzwierciedla potrzeby organizmu i jego możliwości poznawcze.
Świat moich wspomnień nie jest materialny, desygnaty tych wspomnień mogą nie istnieć w świecie zewnętrznym, ale istnieją w moim świecie.
Umysł nie jest więc materialny, chociaż potrzebuje materii by mógł istnieć.
Czy to dziwne? Każda informacja potrzebuje jakiegoś materialnego nośnika.

Procesy neurofizjologiczne odpowiedzialne za zdarzenia mentalne mają rację bytu tylko ze względu na istnienie umysłu.
Moje przeżycia wewnętrzne realizowane są przez różne pobudzenia mózgu, ale ich specyfika jest rezultatem indywidualnej, zbiorowej i gatunkowej historii.
Modele umysłu wymagają innego poziomu opisu niż modele mózgu.
Umysł to zbiór stanów mentalnych i relacji pomiędzy tymi stanami.
Umysł jest więc niematerialny, nie jest rzeczą, substancją, tylko zbiorem stanów i ich relacji.
Nie jest też pomyłką kategorialną, tylko emergentnym zjawiskiem.
Mózg jest substratem pozwalającym na istnienie tych stanów, jego ogólna budowa i specyficzna struktura określa potencjalnie możliwe stany umysłu.



5.6. Problem wolnej woli



Zdarzenia zachodzące w przyrodzie są przyczynowo zdeterminowane, jednakże mamy wrażenie, iż nasze wybory nie podlegają żadnej konieczności, że są to decyzje naszego „ja”. Na wolności wyboru opierają się oceny moralne, dzięki niej możemy uznać odpowiedzialność ludzi za popełnione przez nich czyny.
System nagród i kar, mający na celu zapewnienie porządku społecznego zakłada przyczynowość, wolność wyboru i intencjonalność.
Zagadnienie wolnej woli jest splątane z problemami przyczynowości, intencjonalności, oraz rozumienia swoich własnych intencji i przypisywania ich innym.



Tradycyjna zachodnia koncepcja człowieka i świata opiera się na następujących przesłankach:

- Świat zawiera elementy dające się jednoznacznie i obiektywnie opisać, skategoryzować, niezależne od naszych metod poznawania.
- Świat jest poznawalny racjonalnie, istnieją uniwersalne prawa i zależności pomiedzy obiektywnie istniejącymi kategoriami.
- Ludzki rozum odkrywa te uniwersalne prawa i kategorie.
- Rozum odróżnia nas od zwierząt; rozum jest niezależny od percepcji, uczuć i ciała.
- Wola jest wynikiem decyzji rozumu podejmującego działania.
- Wolność woli wynika z niezależności rozumu.

Tak rozumiana wola związana jest również z obiektywną moralnością, racjonalnymi prawami moralnymi odróżniającymi dobro i zło.

Niestety, tradycyjna koncepcja świata i człowieka jest prawie w każdym punkcie błędna!
Zobaczymy to lepiej po omówieniu neurofilozofii.
Taka koncepcja rodzi całe mnóstwo sztucznych problemów, np. problem istnienia zła.
Skąd się bierze zło? Dla teologów zło to cena ludzkiej wolności, ale to naiwny pogląd, który daje tylko pozorne wyjaśnienie.
Pierce: nie popadajcie w samozadowolenie znajdując wyjaśnienia, które wam się podobają ...
Czy drapieżniki są złe? Dzik jest dziki, dzik jest zły? Lwy zabijają małe lwiątka spłodzone przez konkurentów.
Czy natura wszystkich ludzi jest taka sama, czy też niektórzy przypominają bardziej drapieżniki a inni ofiary?



Każdy gatunek, zdolny do opanowania różnych nisz ekologicznych - w przypadku człowieka od tropików po Alaskę - musi się charakteryzować dużymi zdolnościami do przystosowania, a

to oznacza dużą wariancję jego cech i zdolności.
Organizmy przystosowane do jednej niszy ekologicznej wykazują dużo mniejszą wariancję, ale przy zmianie warunków - np. nadejściu okresu lodowcowego - gatunek nie ma szans się przystosować.
Im więcej przyroda "eksperymentuje" tworząc (przez mutacje i krzyżówki) alternatywne organizmy tym szybsza może być ewolucja; u ludzi takie "eksperymenty przyrody" kończą się dla kilku procent poważnymi wadami rozwojowymi, a dla kilku procent nadzwyczajnymi zdolnościami.
Duża wariancja dotyczy też cech charakteru, od egoizmu po altruizm, od wielkiej zdolności do empatii do jej całkowitego braku. Niezdolność do współ-odczuwania w połączeniu z egoizmem prowadzi do psychopatii.
Niewłaściwe działanie mechanizmów nagrody w mózgu, błędne połączenia ośrodków przyjemności i strachu powodują takie zjawiska jak sadyzm czy masochizm.
Zło jest więc ceną za szybki rozwój, a nie żadną tajemnicą.



Co właściwie oznacza wolna wola?

Definicja encyklopedyczna: "wolna wola oznacza, że człowiek sam decyduje o swoich czynach i nie jest całkowicie zdeterminowany przez los, instynkty czy siły wyższe".
Konieczne jest rozróżnienie pomiędzy działaniem z własnej woli, kiedy się jest sprawcą, i działaniem wymuszonym, kiedy się jest ofiarą.
Pojęcie wolnej woli jest więc uwikłane w rozumienie przyczyn i skutków, jak i rozumienie pojęcia "ja", procesów świadomych i nieświadomych.
Jeśli istnieją zewnętrzne przyczyny działania i wybór nie jest możliwy to działanie jest zdeterminowane.
Przyczyny wewnętrzne to przede wszystkim świadome i nieświadome intencje, skłaniające do podejmowania działań.

Definicja filozofa: David Hume (1739): “Wola to nic innego jak wewnętrzne wrażenie, którego jesteśmy świadomi kiedy wiedząc co robimy zapoczątkowujemy nowy ruch jakiejś części ciała lub nowe postrzeżenie w swoim umyśle" (nothing but the internal impression we feel and are conscious of, when we knowingly give rise to any new motion of our body, or new perception of our mind).
Całkiem nieźle zgadza się z ostatnimi wynikami badań zachodzących w mózgu procesów związanych z wolą.

Są tu następujące możliwości:

- 1. Fatalizm: co ma być to będzie, zapisane jest w gwiazdach lub jest to część boskiego planu, inszallah.
- 2. Determinizm: zachowanie jest w pełni określone i może być przewidywalne, chociaż zwykle nie znamy wszystkich parametrów wystarczających do przewidywania.
- 3. Decyzje są wynikiem uwarunkowań wewnętrznych, zbyt skomplikowanych by je przewidzieć, chociaż jest to teoretycznie możliwe.

- 4. Decyzje nie są niczym uwarunkowane, są dziełem jakiegoś "ducha" kierującego działaniem.



1. **Fatalizm** to pogląd z czasów, gdy nie rozumiano jeszcze pojęcia przyczyny i skutku, przypadkowe korelacje uznawano za związki przyczynowe.
Najczęstszą formą fatalizmu jest obecnie wiara w przepowiednie astrologiczne.
W niektórych doktrynach religijnych z wszechmocy Boga wyciąga się fatalistyczny wniosek o predestynacji.
Jest to pogląd bezpłodny, przestarzały i szkodliwy, brak jest argumentów za nim przemawiających, chociaż nadal często spotykany.
Dlaczego można mieć wrażenie, że nie mamy wpływu na nasze życie?

- Nie robimy i nie realizujemy swoich planów, czujemy się więc popychani przez zdarzenia.
- Poszukujemy ciągle sensu w przypadkowych zdarzeniach - mózg to "maszyna szukająca sensu" (W. Freeman).
- Słabe ale ciągłe poczucie "deja vu" może dać wrażenie, że to wszystko już było.

2a. **Determinizm idealistyczny**.
Bóg zna całą przyszłość, bo jest poza czasem, ale my jej nie możemy znać, więc wydaje się nam, że mamy wolny wybór.
Prowadzi to również do doktryny predestynacji, zgodnie z którą los człowieka jest z góry określony przez wolę Boga.
Teolodzy protestanccy, np. kalwinista John M. Frame w The Doctrine of God (A Theology of Lordship), szczegółowo pokazują, że taki wniosek wynika z Nowego Testamentu, ale nie dostrzegają w tym sprzeczności.
List Rz.9.11 "aby niewzruszone pozostało postanowienie Boże, powzięte na zasadzie wolnego wyboru, zależne nie od uczynków, ale od woli powołującego".
Chociaż działamy zgodnie z wolą Boga a nie własną jesteśmy w pełni odpowiedzialni za swoje czyny bo "Czyż może naczynie gliniane zapytać tego, kto je ulepił: «Dlaczego mnie takim uczyniłeś?»" (Rz. 9.20).
Jest to koncepcja, której nie da się ani zrozumieć, ani pogodzić z wolną wolą.
Jak można uznawać za prawdziwe logicznie sprzeczne rzeczy? Wiele ankiet dotyczących wiary pokazuje, że w tym kontekście ludzie potrafią utrzymywać sprzeczne lub niespójne przekonania.

2b. **Determinizm naukowy**:



Determinizm biologiczny oznacza, że czynniki biologiczne - genetyka i budowa mózgu - całkowicie określają zachowanie.
Można tu wyróżnić determinizm genetyczny (biologizm), neurologiczny, społeczny i językowy.

Determinizm genetyczny oznacza, że genotyp całkowicie określa

fenotyp, czyli wszystkie cechy organizmu.
Czy wszystko potrafimy wyjaśnić wpływem genów? Zajmuje się tym **genetyka behawioralna** analizując względny wpływ genów i czynników środowiskowych.
Genetyka w znacznym stopniu odpowiedzialna jest za określone predyspozycje.

Determinizm neuronalny jest wynikiem określonej budowy mózgu, zdeterminowanej przez czynniki genetyczne, środowiskowe (choroby, zatrucia, pasożyty, uszkodzenia fizyczne), jak i społeczne (język, kultura, religia, pranie mózgu).
Budowa mózgu jak i sposób jego działania, wynikający nie tyle z budowy neuroanatomicznej co potencjalnie dostępnych stanów (neurodynamiki mózgu), w oczywisty sposób wpływa na charakter, a ten na podejmowane decyzje.
Neurodynamika określona jest przez własności sieci, sprawności synaptyczne, pobudliwość neuronów, dostępność neurotransmiterów, a wpływ na to mają zarówno czynniki biologiczne jak i środowiskowe.
Temat ten wydaje się słabo zbadany i termin "determinizm neuronalny" jest na razie rzadko używany.

Determinizm społeczny podkreśla rolę społecznych współzależności w określaniu zachowania, operuje więc podobnie, choć w nieco bardziej subtelny sposób, na poziomie formowania się tendencji do określonych form działania mózgu.
Jest to wynik uczenia się pożądanego społecznie zachowania pod wpływem innych jednostek, dopuszczalnych obyczajów, języka i danej kultury.

Wyróżnia się czasami **determinizm lingwistyczny**, "Granice mojego języka oznaczają granice mojego świata" (L. Wittgenstein, Traktat logiczno-filozoficzny).

Mózg jest odpowiedzialny za zachowanie, jest układem fizycznym, czy fizyka może uniknąć determinizmu?
W teorii względności rozważa się diagramy czasoprzestrzenne zdarzeń, może więc wszystko jest już zdeterminowane? Nie, bo nie ma takiego układu, z którego widać całą historię świata.
Laplace pod wpływem sukcesów modelu Układu Słonecznego sądził, że wszystko da się przewidzieć.



Teraz wiemy, że nawet w prostych układach fizycznych kryje się chaos.
"Efekt motyla" Lorenza powoduje, że najdrobniejsze zaburzenia atmosfery mają po dłuższym czasie nieprzewidywalne skutki.
Na poziomie kwantowym nie ma determinizmu dla pojedynczych zdarzeń, można opisać układ tylko statystycznie, a nie przewidzieć indywidualne zdarzenia.
Nie istnieją lokalne "parametry ukryte" pozwalające na takie przewidywania; wynikło to z prac Dawida Bohma na temat nielokalnych teorii deterministycznych; ceną za wprowadzenie deterministycznych praw zachowania cząstek jest nielokalny potencjał, czyli bezpośrednie natychmiastowe oddziaływanie reszty świata.
Wniosek: determinizm w sensie przewidywalności nie jest możliwy nawet dla stosunkowo prostych układów fizycznych, na pewno nie jest możliwy dla mózgów.

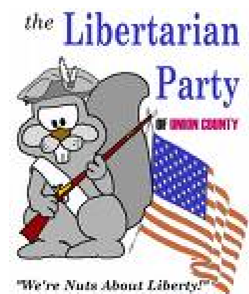
3. **Kompatybilizm**, określany czasem mianem słabego determinizmu, pozwala pogodzić determinizm z specyficznie zdefiniowaną wolną wolą.

Za wolne uznajemy tylko te zdarzenia mentalne, które są zgodne z intencjami, wierzeniami, pragnieniami czy uczuciami danej osoby. Zauważył to już Hume („Traktat o naturze ludzkiej”, 1739)
Działania wynikają z charakteru i dyspozycji danej osoby, intencji, przekonań, emocji ... czy jednak to wystarczy by w pełni określić, jakie działanie zostanie wybrane?
Według Hume'a działania są wolne jeśli nie działamy pod przymusem innych ludzi czy sytuacji.
Możliwy jest też przymus wewnętrzny, np. w przypadku nałogów, kleptomanii czy innych problemów.



Nie zawsze potrafimy podać przyczyny swojego postępowania.
Nie zdajemy sobie sprawy z większości zachodzących w mózgu procesów.
Mózg działa w sposób przyczynowy, ale jest to przyczynowość nielinearna i może być bardzo trudno wyrazić przyczyny stanów mózgu za pomocą potocznego czy nawet specjalistycznego języka.
Procesy stojące za podejmowaniem decyzji zbyt skomplikowane, by można było je deterministycznie przewidywać, istotną role moga pełnić tu procesy chaotyczne, szum w układzie neuronalnym.
Nie mamy wglądu w procesy zachodzące wewnątrz ciała ani w większość procesów zachodzących w mózgu.

Szybkie działania (np. gra w ping-ponga) nie pozwalają na pojawienie się poczucia chęci specyficznych ruchów, ale powolne działania podlegają filtrowaniu przez struktury osobowości, odwołanie do przekonań.
Wolne, nieprzymuszone działania powinny być zgodne z naszymi przekonaniami; wybór może być inny w zależności od stanu wewnętrznego (pragnień, przekonań) i okoliczności zewnętrznych, może też być wyborem przypadkowym.
Stawiając sobie pewien cel mamy jasno określone poczucie woli jego realizacji.



Libertarianizm jest poglądem przeciwnym do kompatibilizmu, próbującym stworzyć teorię całkowicie wolnego wyboru, niczym nie zdeterminowanego.
Niektórzy libertarianie mają nadzieję na pokazanie niefizycznego charakteru umysłu, głosząc np. panpsychizm, ale to wyjątkowo bezpłodny punkt widzenia.
Inni przywołują na pomoc mechanikę kwantową, ale to też nie doprowadziło do żadnego postępu od 50 lat ...

4. Wola niczym nie uwarunkowana nie jest "moją" wolą.
Wybór całkowicie pozbawiony przyczyn byłby wyborem przypadkowym, niezwiązanym z daną osobą; determinizm pozwalający działać przekonaniom może więc być warunkiem koniecznym wolnego wyboru.
Jak można sobie wyobrazić "wolny", nieprzyczynowy model podejmowania decyzji?
Fizyka kwantowa? Chaos? Indeterminizm nie oznacza nieuwarunkowanej woli.
Nie potrafimy sobie wyobrazić wolnej, niczym nieuwarunkowanej woli; taka wola nie byłaby "moja" na równi z decyzjami będącymi rezultatem w pełni zdeterminowanego procesu.

Filozofowie uważają problem wolnej woli za aporyczny, a więc stwarzający trudności nie do przezwyciężenia.

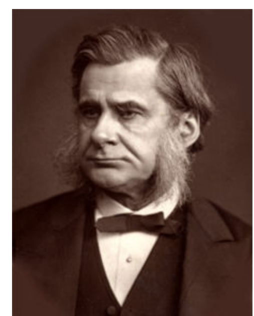
Czy można świadomie wywołać spontaniczne myśli lub pragnienia? Co oznacza "spontaniczne"? Nieświadome przyczyny? Raczej słabe i rozległe pobudzenia mózgu, których nie można nawet nazwać określonymi przyczynami, tak jak kumulacyjny efekt wielu drobnych i trudnych do odróżnienia fal tworzy czasami jedną dużą falę.
Mamy **nieskończoną regresję**: żeby się chciało chcieć to trzeba najpierw chcieć itd ...
Czy można powstrzymać spontaniczne myśli przed pojawianiem się?
Ćwiczenie: spróbujcie przez 5 minut skupić się na naturalnym oddychaniu, licząc oddechy od 1 do 10 i myśląc tylko o liczbach ... to beznadziejnie trudne zadanie, walka świadomości z nieświadomymi procesami.

Czy mam wpływ na to, co pojawia się w moim umyśle?
Jeśli coś zapominam to czuję się winny, ale jaki mam wpływ na przypominanie? No tak, miałem zadzwonić, nie mam przecież Alzheimera, ale zapomniałem ... Czy powinienem się czuć winny jeśli nie jest to proces świadomy?
Tak, i należy mnie za to ukarać! Tylko nieprzyjemne konsekwencje doprowadzą do zmiany mojego zachowania, inaczej będę powielał błędy. Ustalenie komu przypisać winę jest podstawą do planowania zmian zachowania.
Widać więc dwie składowe:

- kontrolę swojego działania;
- zrozumienie skutków swoich działań.

Odpowiedzialność wymaga zarówno zdolności do kontroli i rozumienia skutków.
Nie kontrolujemy swoich reakcji działając impulsywnie ("pod wpływem afektu"), ale możemy je skorygować rozumiejąc ich skutki.
Dzieci lub osoby z zaburzeniami umysłowymi nie rozumieją skutków swoich działań, ale mogą się do pewnego stopnia kontrolować.
W obu przypadkach zwalniamy działające osoby częściowo od odpowiedzialności; w pozostałych przypadkach uznajemy, że miały wolną wolę by działać, chociaż rozumienie skutków jest w oczywisty sposób wielostopniowe.

Wewnętrzne poczucie "wolnej woli" jest wtórne wobec stanów mózgu, ale powinno być zgodne z intencjami, planem działania.
Wiele zaburzeń czy zespołów neuropsychologicznych (np. zespół "obcej ręki" czy zespół Tourette'a) prowadzi do działania, które jest niezgodne z intencjami, nie jest więc uznawane za wynik działania własnej woli.



Thomas Huxley: "Poczucie, które zwiemy wolą, nie jest przyczyną dobrowolnego czynu, a tylko pojawiającym się w świadomości symbolem tego etapu czynności, który stanowi bezpośrednią przyczynę tego uczynku." (O hipotezie, że zwierzęta są automatami, i jej historii, 1874).

- Część mózgu planuje (nieświadomie) działania na przyszłość.
- Plany są uwarunkowane poprzednimi doświadczeniami.

- Wybór końcowy jest nieprzewidywalny, ale trudno go uznać za zdeterminowany, bo mózg jest zbyt skomplikowany.

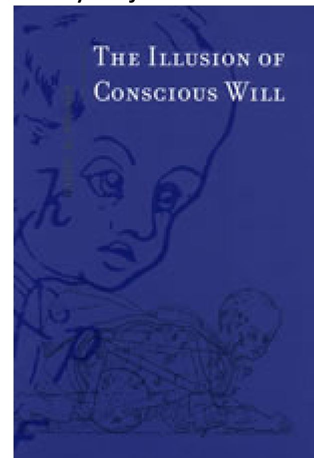
Grzmot (wrażenie związane z podjęciem decyzji) nie jest wynikiem błyskawicy (uświadomienia sobie chęci działania).
Korelacje to nie związki przyczynowe!
Poczucie, że "ja" podjąłem decyzję może wynikać z chęci nadania spójnego sensu swoim działaniom, narracyjnej historii swojego działania, usiłującego się określić w stosunkowo prosty sposób: taki jestem, taki jest mój cel.
Neurobiologia bada procesy wolicjonalne pokazując, że potencjał gotowości do działania widoczny jest w mózgu już 0.5 sek. przed tym, zanim człowiek nie uświadomi sobie, że podjął decyzję.

Kiedy pojawia się wrażenie podejmowania decyzji, związane z poczuciem woli?

- Istnieje ciągłe spektrum procesów decyzyjnych, od w pełni automatycznych do podejmowanych świadomie.
- Decyzje automatyczne nie generują poczucia woli, powstaje jeden plan działania, nie ma kontrowersji.
- Działania automatyczne są zdeterminowane przez zachodzące w powtarzalny sposób w mózgu procesy.
- Decyzje świadome wiążą się z poczuciem woli: powstaje kilka planów działania, zdajemy sobie sprawę z alternatyw, decyzja jest kontrowersyjna i każda może mieć bolesne skutki.
- Wybór w tej sytuacji wiąże się silnie z poczuciem "ja", gdyż trzeba powiązać decyzję z własnym działaniem, by przypisać winy/zasługi do odpowiedniego czynnika sprawczego.
- Przypisanie agentowi win/zasług (credit assignment) jest niezbędne by dokonać ewentualnej modyfikacji zachowania (uczenie przez wzmocnienie, reinforcement learning).
- Wybór jest wynikiem zbyt złożonych procesów w mózgu by można je było świadomie prześledzić.

Nie ma tu żadnej zagadki, tylko ją sobie wmówiliśmy!
Problem wolnej woli jest echem wiary w ducha w maszynie, bez niego by nie powstał.
Nie można zrozumieć wolnej woli bez zrozumienia, czym jest "ja", któremu chcemy ją przypisać.
Problemy z "wolną wolą" pojawiają się tylko wtedy, gdy usiłujemy przypisać swoje działanie jakiemuś homunkulusowi, duchowi pociągającemu za sznurki.
Z punktu widzenia świadomego postrzegania pracy swojego mózgu widzimy bardzo niewiele, człowiek "nie jest panem we własnym domu", jak określił to Zygmunt Freud.
"Ja" jest jednym z wielu procesów, realizowanych przez mózg; o większości z nich nic nie wiemy.
Część mózgu podejmuje decyzje, które są interpretowane przez inne części mózgu jako działania "ja" (jak zobaczymy, kluczowa jest tu aktywność okolic dodatkowej kory ruchowej, pre-SMA).
Decyzje "świadome" mogą być wynikiem nieuświadomionych tendencji, racjonalizacji takich

procesów, oceny zysków i strat, odwołania się do reguł postępowania lub przypadkowych fluktuacji na poziomie neurochemicznym lub bioelektrycznym.
Mamy całe spektrum procesów, od bardzo słabo zdeterminowanych do w pełni deterministycznych.
Poczucie działania wolicjonalnego zmniejsza się wraz ze stopniem automatyzacji podejmowanych decyzji, osiąga zaś maksimum dla kilku decyzji o podobnych preferencjach.



Wiele zaburzeń, takich jak zespół obcej ręki czy przeżycia w czasie hipnozy, to zaburzenia systemu tworzącego wrażenia związane z wolą.
Złudzenia dotyczące woli i poczucia sprawstwa są obecnie intensywnie badane, np. Daniel Wegner, Iluzja świadomej woli, MIT Press 2002.
Kiedy sądzimy, że myśl powoduje działanie? Jeśli jest zgodna z tym działaniem i je poprzedza.
Mylenie korelacji czasowych z przyczynowością jest powszechne. W eksperymentach Wegner pokazał, jak manipulacja zgodnością i następstwem czasowym zmienia przekonania o woli działania.
Ludzie przypisują sobie działanie, którego nie podjęli, lub twierdzą, że podjęte przez nich działania nie są wynikiem ich woli.
Można np. poruszać jakiś czas joystickiem mając wrażenie, że się gra, chociaż to tylko działa demo ...
W innych eksperymentach pokazano, jak pole magnetyczne (TMS) może wpłynąć na zmianę momentu czasu, w którym pojawia się poczucie woli działania.

Wrócimy jeszcze do mechanizmów mózgowych, odpowiedzialnych za poczucie wolnej woli.
Teraz pozwolę sobie na kilka refleksji i spekulacji (Duch, 2010).

Jeśli to mózgi, a nie "ja", tworzą poczucie woli działania, to w jakim sensie "ja" jestem odpowiedzialny za swoje działanie?
Takie pytanie wynika z błędnego obrazu rozumienia "ja", wypierania się części swojej jaźni (najłatwiej jest to zobaczyć u osób z uszkodzonym mózgiem).
Moje działanie nie jest wynikiem decyzji jakiegoś abstrakcyjnego "ja", tylko działaniem całego organizmu, którym jestem!
Czy muszę być świadomym swoich intencji by uznać je za własne?

- Czasami planujemy, a potem trzymamy się planu wiedząc co robimy.
- Zwykle działamy zgodnie ze swoimi przekonaniami, ale nie uświadamiając sobie planu działania.
- Czasami działamy a dopiero potem zastanawiamy się dlaczego to zrobiliśmy.
- Czasami robimy coś, czego świadomie nie chcieliśmy zrobić.

Różnica między tymi sytuacjami zależy od tego, czy postrzegamy (wyobrażamy sobie) plany działania czy od razu je wykonujemy i postrzegamy to co robimy. Z punktu widzenia aktywności mózgu różnica nie jest zbyt istotna, świadome postrzeganie zawsze dotyczy
Jeśli
Znaczna część przyczyn jest głęboko ukryta i nie da się zwerbalizować, gdyż jest to zbiór

słabych i rozległych pobudzeń mózgu.
20 pytań na temat pozornie nie związany z obiektem, o kórym myślimy, wystarczy by go zgadnąć.

Moralne dylematy rozstrzygane są w podobny sposób na całym świecie, niezależnie od płci, wieku, poziomu wykształcenia, narodowości, grupy etnicznej czy religii, ale większość badanych nie potrafi uzasadnić przyczyn swoich wyborów (Hauser i inn, 2007).

Wielki umysł obejmuje procesy świadome i nieświadome, a przez interakcję z innymi ludźmi również ich wpływ.
W pewny sensie zawiera cały świat z jego historią, gdyż wszystko ma wpływ na jego teraźniejszy stan; dobrą metaforą jest więc sieć Indry: wszystko odbija się we wszystkim.
Wolny wybór oznacza, że jest się wolnym od przymusu zewnętrznego i wewnętrznego, a więc od neurotycznych impulsów - jak można się od nich uwolnić?



Czy jest to nowy pogląd?
Próba wyjścia poza iluzję świadomego "ja" jest centralnym zagadnieniem w filozofii Zen (Austin, 1999, 2006) i wywodzących się z tej filozofii niektórych metodach psychoterapii.
Shunryu Suzuki (1992): "Praktyka zen to otwieranie małego umysłu", "Wielki umysł doświadcza wszystkiego w obrębie siebie", zawiera wszystko.
„Wielki umysł jest czymś, co da się wyrazić, a nie czymś, co można pojąć", gdyż nie można sobie w pełni uświadomić wszystkich procesów zachodzących w mózgu, ale poprzez skupienie możliwe jest właściwe (nie-egoistyczne) reagowanie.
Dotychczas można to było tylko wyrazić w poetycki sposób, dopiero od niedawna możliwa jest naukowa interpretacja.

Oznacza to większą odpowiedzialność, nie tylko za złudzenia na temat swojego "ja", ale za wszystkie swoje działania. Dobrymi intencjami wybrukowana jest droga do piekieł.
Jeśli nie potrafimy opanować niedobrych popędów musimy sami postarać się o odpowiednie ograniczenia.
Jesteśmy odpowiedzialni za to, czym stanie się w przyszłości nasz mózg i nasze ja, za swój własny rozwój duchowy - o ile możemy tą odpowiedzialność zrozumieć.
Niestety nie mamy wpływu na to, jak nasz mózg został ukształtowany w dzieciństwie, zmiana niektórych nawyków czy poglądów może się okazać niezwykle trudna.
Jedną z funkcji praktyk religijnych, szczególnie takich jak shikan-tadza (Zen Soto w Japonii), polegająca na utrzymywaniu stanu czystej świadomości, przytomności, uwagi nie skupionej na niczym konkretnym, intensywnym przeżywaniu poczucia istnienia, jest uwolnienie się od wewnętrznego przymusu działania na skutek reakcji emocjonalnych czy impulsów neurotycznych, osiągnięcie stanu bezwarunkowej wolności.

Kognitywistyka stwarza głębokie implikacje dla etyki, moralności, odpowiedzialności, rozumienia natury ludzkiej, wymagające głębokiego przemyślenia.
Zrozumienie jak działają umysły i jak to się wiąże z działaniem mózgów zmienia spojrzenie na nas samych, na naszą naturę.
Po raz pierwszy w historii docieramy do głębszych przyczyn naszego zachowania, decyzji,

formowania się pojęć o świecie i sobie, poglądów filozoficznych.
Potrzebna jest do tego neurofilozofia, neuroetyka, neuroestetyka, a nawet neuroteologia; wszystkie te dziedziny dopiero niedawno zaczęły się rozwijać.

5.7. Podsumowanie i krytyka tradycyjnej filozofii umysłu

Co istotnego dla zrozumienia umysłu odkryli filozofowie?
Platon odróżnił świat rzeczywisty form i idei od świata cieni, czyli rzeczywistych obserwacji. Powstanie cienia wymaga oświetlenia, czyli procedury pomiarowej, zadania pytania przyrodzie.
Z cieni tworzymy dzięki rozumowaniu pełniejszy model rzeczywistości należący do świata idei, łącząc metody empiryczne z syntetycznymi.

Idealizm Berkeleya zwrócił uwagę na subiektywny punkt widzenia: świat jest tym, co postrzegamy, istnieć to być postrzeganym.
Z intersubiektywnego punktu widzenia dla ludzkości istnieje to, co udaje się nam dostrzec.
Dźwięk jest wrażeniem w naszym umyśle, stanem neurofizjologicznym mózgu.
Drzewo padające w pustym lesie wywołuje drgania, ale nie dźwięki.
Skrót myślowy "drgania=dźwięk" utożsamia zjawisko fizyczne z wrażeniami, ale pomiędzy nimi jest długa i nie do końca jasna droga.
Antysubiektywizm filozofii umysłu załamał się pod wpływem dyskusji na temat świadomości i pierwszoosobowego punktu widzenia.

Hume zauważył, że związki przyczynowe wynikają ze skojarzeń psychologicznych.
Świat jest poznawalny chociaż absolutna pewność wiedzy nie jest osiągalna.
Znaczenie, sens pojęć wiąże się z powtarzalnością wrażeń i działań.
Możemy rozszerzyć swoje zmysły "widząc" w podczerwieni, mikrofalach, gamma etc.
Rozszerzenie świata umysłu przez połączenie mózgu z sensorami prowadzi do wirtualnej rzeczywistości.
Hume zauważył również, że wola to nic innego jak wewnętrzne wrażenie.

Kant odkrył aprioryczne formy poznania.
Krytyka czystego rozumu (1781): nie można mieć doświadczeń nie mając najpierw pojęć, którymi opisujemy treść tych doświadczeń, pojęcia nie mogą więc być pierwotne.
Przekonanie, że świat ma 3 wymiary, może powstać tylko u istot obdarzonych wzrokiem.
Umysł jest odbiciem środowiska, w którym się utworzył, a nie wierną kopią rzeczywistości.
Obserwacja jest zawsze przefiltrowana, zinterpretowana w oparciu o dostępne kategorie myślowe, ale interpretacja nie zawsze jest prosta.
Absolutne własności nie istnieją nawet na poziomie cząstek elementarnych. W świecie kwantów pary skorelowanych cząstek stanowią jedną całość pomimo dzielącej je odległości.
Rola **teorii o świecie** w rozumieniu percepcji staje się coraz ważniejsza.

Powiedzenie przypisywane Laozi (Chuang Tzu, 1905): Doskonały człowiek używa swojego umysłu jako lustra. Niczego nie zatrzymuje, niczego nie odrzuca. Przyjmuje, ale nie zatrzymuje".
Metafora **"umysł jest jak lustro"** jest użyteczna, ale to lustro jest



niedoskonałe, aktywne, subiektywne, intencjonalne.
Świat jest czymś więcej, niż jawi się to naszym zmysłom; obiektom i zdarzeniom umysłu odpowiada uproszczona reprezentacja stabilnych pobudzeń i procesów w mózgu.
Aktywne, bo uwzględniające tylko ewolucyjnie istotne cechy sygnałów, stosujące subiektywne filtry uwagi do tych cech.
Wrażenia można uznać za pomiary wykonywane przez zmysły + mózg.

Umysł jest jak wyrafinowany **układ pomiarowy**, wykrywający przydatne cechy w nieskończenie złożonej rzeczywistości.
Pomiary mniej zależne od warunków początkowych (stabilność fizjologiczna), np. rozmiarów, czasu, wydają się pierwotne, kolor czy zapach wtórne.

Filozofia początku XX wieku podkreślała rolę języka i analiz wypowiedzi, wiedzy o świecie, uwarunkowań ewolucyjnych i neurobiologicznych form naszego myślenia.
Od połowy XX wieku rozwinęła się filozofia kognitywna, poszukująca dobrych metafor dla zrozumienia umysłu w analogiach z procesami obliczeniowymi.
Przy końcu XX wieku powstała neurofilozofia, prowadząc do zrozumienie umysłu ucieleśnionego, procesów rozwojowych i związków umysł-mózg.

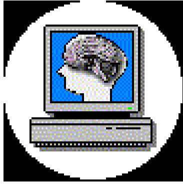
Literatura.

- Austin J, Zen and the Brain. Toward an Understanding of Meditation and Consciousness. MIT Press 1999.
- Austin J, Zen-Brain Reflections. MIT Press 2006.
- Damasio A, W poszukiwaniu Spinozy, Nowe Horyzonty, Rebis, Poznań 2005.
- Desmurget, M. i inn. Movement Intention After Parietal Cortex Stimulation in Humans Science:324(5928), 811-813, 2009, DOI: 10.1126/science.1169896
- Duch W. (2010) Czy jesteśmy automatami? Mózgi, wolna wola i odpowiedzialność. Rozdział 8 w książce pod red. P. Francuza.
- Haggard, P. (2009). The Sources of Human Volition Science, 324 (5928), 731-733 DOI: 10.1126/science.1173827
- Hauser M, Cushman F, Young L, Kang-Xing Jin R, Mikhail J, A dissociation between moral judgments and justifications. Mind & Language. 22(1):1-21, 2007.
- Judycki S, Wolność i determinacja. W: Wolność we współczesnej kulturze. Materiały V Światowego Kongresu Filozofii Chrześcijańskiej: KUL - Lublin, 20-25 sierpnia 1996, Wydawnictw KUL 1997, s. 355-367.
- Lakoff G, Johnson M, Philosophy in the Flesh (1999),
- Minsky M, The Society of Mind. Simon and Schuster, New York 1988.
- Putnam H, The Threefold Cord. Mind, body and world. Columbia University Press (January 15, 2000).
- Pinker S, Tabula Rasa (2005).
- Wegner D, Iluzja świadomej woli, MIT Press 2002
- Suzuki, S, Umysł zen, umysł początkującego. Gdynia, ATEXT 1992.

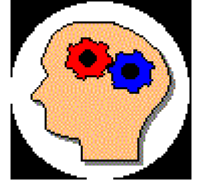
Determinism and Freedom Philosophy Website, debaty filozoficzne dotyczące wolnej woli.

---

6. Filozofia Kognitywna



Metafory epoki:
Grecja - umysł jest jak katapulta, popatrzcie na dramatyczne napięcia i katharsis.

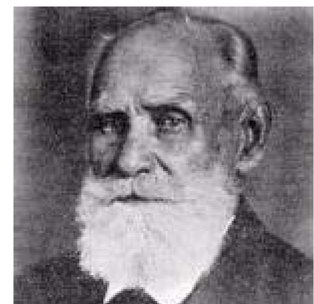


Leibniz: umysł jest jak młyn (ale świadomość to substancja prosta).
Babbage: umysł jest jak krosna tkackie.
Freud: umysł jest jak system hydrauliczny, ciśnienie psychiczne powoduje choroby.
Sherrington: umysł to telefoniczna centrala - czym innym mógłby być?

Wiek XX: umysł podobny jest do komputerowego programu - podstawowe założenie filozofii kognitywnej.
Wiek XXI: umysł jest jak neurokomputer, układ dynamiczny bez centralnej jednostki. Dopóki nie będziemy mieli wielu neurokomputerów ta metafora nie będzie szeroko stosowana.

6.1. Narodziny kognitywizmu





Koniec XIX wieku - psychologia oparta na introspekcji, nie dała wiarygodnych rezultatów.
Psychofizyka: Gustav Fechner, Ernst Weber, Wilhelm Wundt, Ernst Mach, Herman von Helmholtz, i inni fizycy z końca XIX wieku.
Początek XX wieku przyniósł entuzjazm dla badania odruchów warunkowych przez Iwana Pawłowa, a w Polsce jego ucznia, Jerzego Konorskiego.
Behawioryzm zrobił z psychologii naukę ścisłą, ale cena była wysoka.
Uniwersalne i obiektywne prawa nauki to relacje pomiędzy bodźcami a reakcjami.
Umysł, świadomość, nieobserwowalne czynności poznawcze uznano za nienaukowe, bo nie można ich było badać metodami obiektywnymi.
Spór o istnienie świata (Roman Ingarden) przeszedł w spór o istnienie umysłu.
Jak można było zaprzeczać realności świata wewnętrznego?



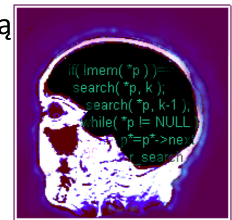
John Watson (warunkowanie klasyczne , reaktywne), Burrhus Skinner, Edward Thorndike (odruchy instrumentalne), Edward Tolman (neobehawioryzm), stworzyli nowy paradygmat badań psychologicznych.
Można badać tylko obiektywnie obserwowalne zachowania, a więc zdefiniowane operacyjnie sytuacje eksperymentalne, ale liczba

obserwowalnych wielkości musiała być bardzo niewielka by analiza była możliwa.
Zachowanie jest wynikiem uwarunkowania środowiska.

Niestety, dla złożonych form zachowania brak jest prostych, obiektywnych praw.
Sądy i przekonania nie dają się zredukować do dyspozycji organizmu do wypowiedzi i działań odruchowych.
Brak było w szczególności postępów dotyczących zrozumienia języka, wypowiedzi nie da się sprowadzić do prostych skojarzeń.
Szczególnie bolesna była lekcja automatycznego tłumaczenia i badań nad analizą tekstów w sztucznej inteligencji, pokazując ogromne trudności naiwnego ujęcia behawiorystów.

Neobehawioryzm (Edward Tolman, Clark Hull) dopuścił nieobserwowalne zmienne wewnętrzne, podkreślając centralną rolę bodźca i reakcji, oraz niezależność procesów psychologicznych od uwarunkowań biologicznych i fizjologicznych.
Procesy pośredniczące pomiędzy postrzeganiem a reakcjami są ukryte.
Teorie zakładające ukryte, nieświadome mechanizmy wywodziły się z psychoanalizy Freuda, ale psychodynamika i inne szkoły psychoterapii nigdy nie były naukowe, weryfikowalne, używając pojęć, które nie dały się obiektywnie zmierzyć ani ocenić.
Model przetwarzania informacji stał się zrozumiały i popularny dopiero dzięki sukcesom informatyki i projektów w zakresie sztucznej inteligencji (artificial intelligence, AI).

Sztuczna Inteligencja



Idee kognitywistyczne rozwinęli eksperci pracujący nad sztuczną inteligencją i psychologii poznawczej.
Zrozumieć znaczy umieć zbudować, dopiero wtedy jesteśmy pewni, że rozumiemy istotne procesy.
Inteligentne zachowanie systemów złożonych nie wymaga inteligencji elementów, "duch w maszynie" (a zwłaszcza myśląca substancja) nie jest potrzebny.
Symbol reprezentuje coś innego niż swoją fizykalną formę.
Reguły określają znaczenie symboli przez wzajemne relacje (syntaktykę) i ich odnoszenie do świata (nadając im sens intencjonalny).
Stany umysłowe - myśli, przekonania, percepcja - to stany obliczeniowe maszynerii przetwarzającej informację.

Funkcjonalizm: stany umysłowe mogą być zrealizowane w różny sposób w różnych systemach fizycznych.
Filozofię funkcjonalizmu oprzeć można na trzech ogolnych założeniach:

1. Stany i procesy mentalne można scharakteryzować przez ich funkcję.
2. Funkcje określone są przez relacje między wejściami i wyjściami systemu (organizmu), stanami i procesami.
3. Relacje mają charakter przyczynowo-skutkowy.

Fizyczna realizacja symboli jest drugorzędna, ważne są relacje i przetwarzanie informacji, związki przyczynowe stanów pamięci, wejść (zmysłów) i wyjść (zachowania).

Liczy się nie materiał, tylko relacje pomiędzy przyjmowanym stanami, to co rzeczy robią, a nie z czego są zrobione.
Krytyka "szowinizmu węglowego": inteligencja pozaziemska nie musi być oparta na tych samych związkach biologicznych, np. może być oparta na związkach krzemu, które również pozwalają na skomplikowane oddziaływania.
Emulacja, czyli doskonała symulacja jednego systemu (komputera) przez drugi, pokazuje jak różne architektury pozwalają na wykonanie dokładnie tych smaych zadań (chociaż szybkość może się różnić).
W filozofii określane to jest mianem "wielokrotnej realizowalności" (multiple realizability).

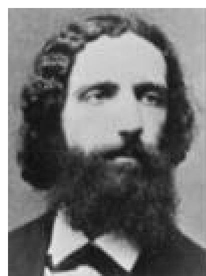
Funkcjonalistyczny minimalizm: co jest istotne dla zachowania funkcji, a co można odrzucić?
Toczy się nieustająca dyskusja, do jakiego stopnia szczegółowości należy modelować układ nerwowy by zachować procesy istotne dla pracy w mózgu.
W tym przypadku funkcje to niższe i wyższe czynności poznawcze oraz sterowanie organizmem.
Odpowiedź zależy od tego, jak bogaty zestaw funkcji chcemy uwzględnić, co już jest warte nazwania umysłem.
Mamy tu całe spektrum możliwości, od umysłów prostych zwierząt, ludzi z niedorozwojem mózgu, do w pełni rozwiniętych umysłów filozofów.

Umysł jest funkcją procesów fizycznych przetwarzających informację.
Umysł to algorytmiczny proces realizowany przez organiczny mózg lub funkcjonalnie równoważny mu komputer.
Można metaforycznie powiedzieć, że umysł jest częścią tego, co robi mózg, czyli zbiorem procesów, których rezultaty mogą być świadome.
A co to znaczy świadome? Dostępne wewnętrznej percepcji.
Percepcji przez kogo? Przez inne procesy pozwalające na działanie, sformułowanie wypowiedzi itp.

Komputacjonizm to teza określana również jako **"silne AI"** (J. Searle): odpowiednio zaprogramowany komputer jest równoważny umysłowi, ma stany poznawcze.

Przetwarzanie informacji przez mózgi wykracza poza asocjacjonizm, czyli bezpośrednie skojarzenia.
Nie ma tu dualizmu substancji ciała i umysłu, jest tylko proces przetwarzania informacji określający reakcję organizmu.
Oczywiście są jakościowe różnice pomiędzy procesem a jego fizyczną realizacją, np. odczytywaniem bitów z płyty DVD i logiką scen interaktywnej gry; umysł jest na poziomie gry, mózg na poziomie odczytywania bitów.

Symbole językowe są elementami dyskretnymi, procesy percepcji/działania są ciągłe.
Funkcjonalizm zajmuje się wyższymi czynnościami poznawczymi, językiem i rozumowaniem.
Franz Brentano (1874) ożywił scholastyczne koncepcje intencjonalności, czyli odniesienia do treści i sensu.
Intencjonalność systemu: symbole są o czymś, bo istnieje izomorfizm relacji obiektów rzeczywistych i umysłowych.



Czy to wystarczy?

Odpowiednia zależność przyczynowa stanów umysłu od stanów świata jest warunkiem koniecznym.

Jak symbole mogą reprezentować coś poza samym sobą?

Problem nabierania znaczenia przez symbole (the symbol grounding problem) został szeroko przedyskutowany w pracach Harnada (1990, 1993) i innych.

Konkluzja: znaczenie prostych pojęć wynika z "zagnieżdżenia" w reprezentacjach somatosensorycznych, pozwalających na sterowanie organizmem.



Funkcjonalizm uznaje umysł za algorytmiczny proces przetwarzania informacji.
Sztuczny umysł wymaga ogromnych baz wiedzy, metod reprezentacji i korzystania z wiedzy.
System ekspertowy CYC jest próbą realizacji zdrowego rozsądku w oparciu o miliony reguł.
Czy takie systemy komputerowe symulują jedynie inteligentne działanie czy naprawdę mają jakieś stany poznawcze?



6.2. Argumenty Turinga





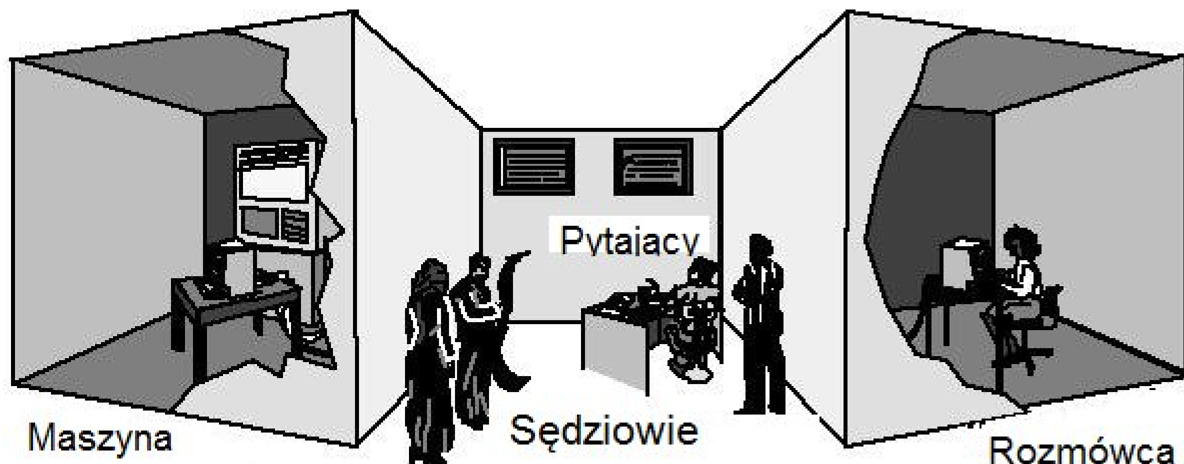
Alan Turing (1912-1954)

Twórca teorii automatów, matematycznych podstaw teorii obliczeń, w pracy z 1936 roku podał teoretyczny model komputera („automatu Turinga"), prowadził rozważania nad obliczalnością, zaangażowany w budowę maszyn liczących i szyfrujących.

W artykule "Computing Machinery and Intelligence" (1950) uznał pytanie "czy maszyny mogą myśleć?" za zbyt mało precyzyjne i zaproponował praktyczny test na inteligencję.

Test Turinga: biorą w nim udział 3 osoby. A próbuje zmylić pytającego tak, by nie zgadł jego lub jej płci, B ma za zadanie mu pomoc.
Jeśli rolę A będzie grać maszyna czy pytający będzie się równie często mylić?
Obecnie test Turinga to próba udawania przez program komputerowy w czasie konwersacji, że jest człowiekiem.

Od 1991 roku odbywają się zawody z programami do konwersacji (chatbotami) organizowane są w ramach konkursu o nagrodę Loebnera.
Niestety nie widać wielkiego postępu.
Czy test Turinga wystarczy by uznać, że maszyna ma umysł podobny do ludzkiego?



Turing był przekonany, że do 2000 r. będą myślące maszyny o pamięci rzędu 100 MB które przejdą taki 5-minutowy test.
Jak dotychczas to się nie udało, a możliwości stworzenia myślących maszyn są nadal kontrowersyjne.
Turing w swojej pracy omówił szereg zarzutów przekonując, że taki test wystarczy dla uznania, iż mamy do czynienia z rzeczywistym myśleniem. Zarzuty Turinga:

1. Zarzut teologiczny: myślenie jest funkcją nieśmiertelnej duszy a tej maszyna mieć nie może.
Odp. teologa: Bóg może wszystko, skąd możemy wiedzieć, co maszyna mieć może?
Odp. Turinga: nie można tego zarzutu poważnie traktować.
Wersja współczesna: poszukiwanie niematerialnych wpływów umysłu na mózg, np. psychony wokół dendronów Johna Ecclesa.

2. Lepiej schować głowę w piasek bo konsekwencje powstania takich maszyn będą straszne (przede wszystkim dla naszego antropocentryzmu?).
Strach przed "terminatorem", w subtelniejszej formie często spotykany, odpowiedzialny za popularność poglądów anty-AI i przekonanie o nadchodzącej wojnie z robotami.
Efekt: racjonalizacje i emocje, przekonanie o beznadziejności badań nad umysłem, nadzieje na to, że problem nigdy nie zostanie zrozumiany (np. Turski 1996).

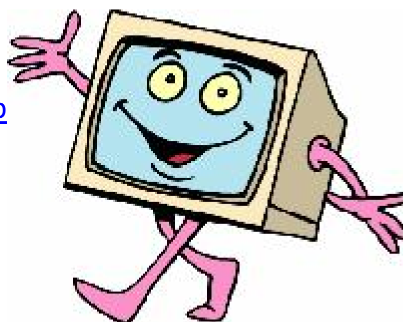


Szachiści wyśmiewali programy komputerowe do gry w szachy aż do przegranej Kasparowa (1997).

3. Zarzut matematyczny: twierdzenia Gödla, Churcha, jak i samego Turinga o zdaniach nierozstrzygalnych.
Co jakiś czas zarzut ten powraca w innej formie (por. "Nowy umysł cesarza" R. Penrose).
Rezultat: jeśli ludzie potrafią rozwiązywać problemy nierozstrzygalne to umysł nie działa w sposób, który można ująć w postaci algorytmu.
Konieczna jest nowa fizyka procesów nieobliczalnych, mikrotubule a może i kwantowa grawitacja.

Turing: człowiek też się myli, konkretna maszyna tak jak i konkretny człowiek nie odpowie na wszystkie pytania, ale jeśli rozważyć wszystkie możliwe maszyny nie ma takich ograniczeń.
Ograniczenia umysłu człowieka (pamięć robocza i długotrwała, szybkość działania, skończony czas, zdolność do skojarzeń), są dużo silniejsze niż maszyny Turinga! Umysł nie działa w oparciu o ustalony algorytm, gdyż się ciągle uczy.
Wiele odkryć było sprawą przypadku; maszyny mają całkiem inne ograniczenia ale też zdolne są do robienia odkryć, u podstaw których leży przypadek i rozumowanie.
Argumenty matematyczne dotyczą jedynie systemów z logiką klasyczną. W sztucznej inteligencji używa się nietradycyjnych logik, pozwalających radzić sobie z wiedzą sprzeczną, proceduralną lub niepełną.
Wniosek z krytyki możliwości maszyn: nie można stworzyć maszyny wszechwiedzącej.

4. Świadomość, emocje, uczucia to rzeczy niedostępne maszynom.



Po przegranej Kasparowa pisano, że komputer szachowy Deep Blue nawet nie potrafi się cieszyć z wygranej!
W filozofii umysłu takie zarzuty zostały sformułowane w 1995 roku w pracy Dawida Chalmersa i znane są pod nazwą trudnego problemu świadomości, wkrótce omówimy go dokładniej.
Turing: o umysłach innych ludzi wiemy tylko z obserwacji, więc jeśli program przejdzie test i nie uznamy, że myśli, pozostanie nam tylko solipsyzm.
Ten pogląd został zaatakowany za pomocą eksperymentu myślowego z "chińskim pokojem", który też dokładnie przedyskutujemy.

5. Argumenty dotyczące różnych niemożliwości.
Maszyny nie są zdolne do: samodzielnej inicjatywy, humoru, zakochania się, rozkoszowania lodami ...
Czyli maszyna jest głupia (jak każdy widzi) i już zawsze taka być musi?
Są to błędne generalizacje doświadczeń z obecnie istniejącymi maszynami.
Pamięć, liczenie, rozumienie mowy, ekspertyza, wszystko to co robią obecnie maszyny rutynowo były kiedyś nie do wyobrażenia.
Nie jesteśmy ani zbyt głupi by stworzyć inteligentne maszyny, ani aż tak mądrzy by zrobić to w krótkim czasie ...

6. Maszyna sam nie może nic stworzyć.



Teraz już może! Kreatywność maszyn jest od niedawna ważnym zagadnieniem w sztucznej inteligencji.
Odkrywanie wiedzy w danych (data mining) i systemy ekspertowe odkrywające nowe rozwiązania znane są od dawna, są patenty na procesy przemysłowe odkryte za pomocą algorytmów.
W szachach, matematyce, a nawet malowaniu obrazów czy komponowaniu muzyki osiągnięto interesujące rezultaty.
Albert Einstein napisał: człowiek nie widzi rozwiązania dopóki się o nie nie potknie.
Dlaczego maszyna nie mogłaby mieć pamięci, uczyć się i kojarzyć faktów, aktywnie szukać

nowej wiedzy? Czy jakieś prawo przyrody tego zabrania? Czy też nasze wrażenie wynika z tego, że nie widujemy jeszcze takich maszyn?
Przykłady rozwiązywania problemów przez komputery wykorzystujące algorytmy ewolucyjne, oraz referat na temat neuroestetyki.

7. Układ nerwowy nie działa w sposób dyskretny.
Czy inteligencja wymaga modelowania procesów neuronowych bardzo dokładnie, na poziomie pojedynczych molekuł, czy też uproszczone biofizyczne modele neuronów wystarczą?
Zwykle przy modelowaniu układu nerwowego interesują nas dyskretne impulsy wysyłane przez neurony, a często tylko ich ilość w jednostce czasu (rate coding).
Możliwe są dowolnie dokładne aproksymacje zachodzących w mózgu procesów ale nie muszą wcale być konieczne, funkcje takie jak pamięć kontekstowa pojawiają się w stosunkowo prostych modelach.
Analogowe komputery zostały wyparte przez wygodniejsze komputery cyfrowe, ale buduje się obecnie analogowe systemy neuromorficzne zużywające bardzo mało energii i nadające się do budowy neurokomputerów, w których parametry również nie zmieniają się w dyskretny sposób.

8. Zachowanie człowieka nie da się opisać przy pomocy reguł.
Wielu programów również! Złożony zbiór reguł nie da się wykryć na podstawie obserwacji zachowania, Turing gotów był się założyć, że nikt nie zgadnie reguł, które zaprogramował.
Algorytmy stochastyczne i probabilistyczne rozwiązują zagadnienia zbyt trudne dla algorytmów deterministycznych.
Nie spodziewamy się, by systemy regułowe były dobrymi modelami umysłu, architektury kognitywne nie muszą być oparte na regułach (opisane np. w tej pracy).

9. Argument związany z postrzeganiem pozazmysłowym.



Turing uznał ten argument za warty wzmianki ze względu na doświadczenia z telepatią i kartami Zenera, ale od 1950 roku nie widać tu postępu.
Nawet jeśli zjawisko istnieje to jest tak trudne do wykrycia, że zbyt subtelne, nie może więc mieć wpływu na zwykłe myślenie.

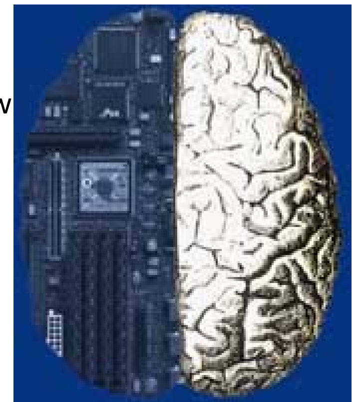
Należy rozróżnić abstrakcyjne możliwości przetwarzania informacji od własności sprzętu realizującego ten proces.
Użyteczna analogia: umysł tak się ma do mózgu jak program do komputera.
Z jednej strony mamy sprzęt (materię), z drugiej strony abstrakcyjne procesy (formę), ktora jest realizowana przez ten sprzęt.
Czy umysł to rodzaj programu komputerowego? Co to naprawdę znaczy?
Program komputerowy zapisuje w sposób abstrakcyjny procesy sterujące sprzętem, w tym sensie każdy proces można opisać za pomocą programu.
Program to nie sam proces! Program + architektura wykonująca ten program (np. robot) tworzy właściwy proces.

Test Turinga to warunek konieczny, ale czy wystarczający by uznać program za umysł?

6.3. Funkcjonalizm



Funkcjonalizm to teoria filozoficzna, na której w znacznej mierze opiera się **kognitywistyka**. Podstawy filozoficzne funkcjonalizmu stworzyli Hilary Putnam, Jerry Fodor, Zenon Pylyshyn, a ze strony sztucznej inteligencji Allen Newell, Herbert Simon.



W ramach teorii Newella i Simona podać można precyzyjne definicje pojęć dotyczących umysłu.
Umysł to system kontrolny określającym zachowanie organizmu w oddziaływaniach ze złożonym środowiskiem.
Na umysł składa się zbiór funkcji określających odpowiedzi organizmu na sytuacje środowiska.
Odpowiedzi różnią się zależne od stanu środowiska jak i indywidualnej historii danego umysłu.
System kontrolny realizuje cele, a to wymaga wiedzy.
Umysł jest więc system kontrolnym posiadającym cele i wykorzystującym wiedzę.

Częstą pomyłką jest porównywanie różnych systemów na różnym poziomie, np. komputer liczy, a mózg "wie".
A może odwrotnie? Komputer pisze (zamienia głos na tekst), a neurony w mózgu tylko zliczają impulsy ... od razu widać, że coś tu mylimy.
Zachowanie może być opisywane przez intencje, cele, wiedzę.
Poziom intencjonalny to opis systemu działającego w oparciu o wiedzę.
Porównajmy sztuczne systemy oparte na wiedzy i biologiczne na jednakowych poziomach:

	System sztuczny	Człowiek
Poziom:	Obwody scalone	Biochemiczny
Substrat:	Atomy i elektrony półprzewodników	Neurocząsteczki
Prawa:	Fizyka ciała stałego	Fizyka molekularna
Poziom:	Obwody elektryczne	Neurony
Substrat:	Napięcia/prądy/zjawiska elektryczne	Zjawiska elektryczne
Prawa:	Prawa Ohma, Kirchoffa, Faradaya	Prawa Ohma, Kirchoffa, Faraday
Poziom:	Architektura sprzętowa	Przetwarzanie sygnałów
Substrat:	Obwody logiczne	Funkcjonalne grupy neuronów
Prawa:	Logika	Neurofizjologia

Poziom:	Uniwersalny komputer	Mózg
Substrat:	Ciągi bitów	Impulsy elektryczne
Prawa:	Teoria obliczeń	Wynikające z ewolucji
Poziom:	Systemy oprogramowania	Zachowania wyuczone, obyczaje
Substrat:	Struktury danych i programy	Transformacje sensomotoryczne
Prawa:	Interpretacja syntaktyczna instrukcji	Dynamika złożonych układów
Poziom:	Systemy przetwarzające wiedzę	Umysły
Substrat:	Wiedza	Świat wewnętrzny
Prawa:	Zasady racjonalnego działania	Prawa psychologii

Systemy Oparte na Wiedzy (SOW) są abstrakcją, ale systemy ekspertowe wykorzystujące różne formy reprezentacji do rozumowania są ich aproksymacją.
O systemach ekspertowych można sensownie powiedzieć: "ten program już to wiedział", jeśli nowy fakt nie zmieni bazy wiedzy, bo już jest w niej w jakiejś formie zawarty.
Wiedza w SOW to przekonania i założenia, niekoniecznie prawdziwe.
Czy w tym przypadku "wie" to tylko metafora językowa, czy coś więcej?
John McCarthy, jeden z twórców AI, napisał, że nawet termostaty mają przekonania "za gorąco", "za zimno".
To oczywiście skrajny przykład, ale kleszcz, który czeka miesiącami reagując tylko na temperaturę i poziom kwasu mlekowego, zachowuje się niemal jak termostat.

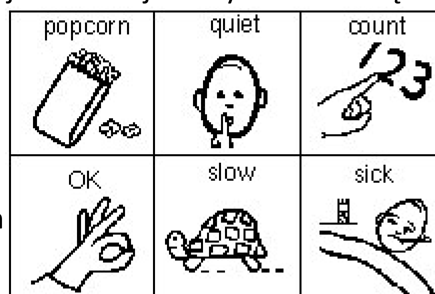
Reprezentacja wiedzy wymaga odpowiedniego substratu, zachowującego relacje pomiędzy wzorcami w systemie sztucznym a rzeczywistymi, reprezentowanymi obiektami.
Reprezentacja wiedzy to zakodowana informacja, często w postaci symbolicznej, lub schematu obrazkowego (rep. ikonograficzna).



Symbol to klasa abstrakcji wszystkich znaków, które reprezentują to samo.
System symboliczny realizuje uniwersalny model obliczeń.
Taki system musi zawierać pamięć, operacje działające na strukturach symbolicznych i procesy interpretujące (I/O).
Systemy symboliczne aproksymują możliwości Systemów Opartych na Wiedzy.
Semantyka pojęć pierwotnych jest wynikiem oddziaływania systemu ze środowiskiem, sens zawarty jest w wskazywaniu na klasy lub indywidualne obiekty i związanych z nimi możliwościach działania.
Dla symboli nie związanych bezpośrednio z percepcją i działaniem sens wynika z działania "wewnętrznego", wskazywaniu na klasy lub indywidualne pojęcia pierwotne.

SOW oddziałuje ze środowiskiem, jego reakcje tworzą opis zachowania się systemu.
Wiedza określa cele jego działania.
SOW podejmuje działania by spełnić swoje cele korzystając z posiadanej wiedzy.

Komputery umożliwiają realizację modeli SOW, ale w podejściu funkcjonalnym nie muszą to być komputery.

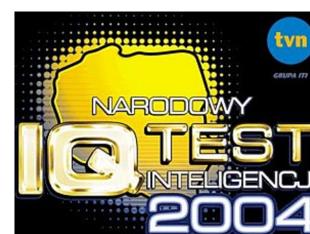


Fizyczny system symboliczny to:

1. zbiór fizycznych desygnatów symboli, które
2. podlegają manipulacjom za pomocą wewnętrznych reguł,
3. reguły są ciągami fizycznych desygnatów symboli.
4. Transformacje symboli zależne są jedynie od ich formy, a nie treści i
5. transformacje są złożeniem kombinacji różnych reguł.
6. Symbole mogą być proste (atomowe) lub złożone (molekularne),
7. a reguły ich rozpoznawania i łączenia muszą być "semantycznie interpretowalne".

Semantyczna interpretowalność jest to własność całego systemu, pozwalająca określić sens symboli przez wskazanie ich wzajemnych powiązań oraz powiązań z tym, co jest symbolizowane.
Wiedział to już Ferdinand de Saussure, twórca językoznawstwa, pisząc "Żadne słowo nie ma sensu, który dałby się zidentyfikować niezależnie od kontekstu, w którym się znajduje".
Transformacje symboli da się rozłożyć na reguły najprostsze (Jerry Fodor nazywa to "dekompozycyjnością").
Złożone reguły powstają z najprostszych (Fodor nazywa to "kompozycyjnością").
Jedynie takie systemy są semantycznie interpretowalne i "symboliczne".
Nie oznacza to, że system symboliczny będzie sam z siebie automatycznie dokonywał interpretacji, musi być częścią odpowiedniej architektury poznawczej, kontrolującej analizę wypowiedzi.
Kombinatoryczna produktywność oznacza zdolność do tworzenia nieskończenie wielu kombinacji elementów.

Łańcuchy symboli tworzą myśli, nastawienia.
Niezależność od implementacji oznacza autonomiczność poziomu symbolicznego.
Inne poziomy organizacji widać tylko jako skutek błędów w działaniu (wynik uszkodzeń mózgu lub błędów programu).
Jednak nie jest wcale jasne, że na poziomie symbolicznym da się kontrolować wszystkie skojarzenia by stały się podobnie do naturalnych, być może dopiero reprezentacja w sieciach neuronowych pozowli na osiągnięcie podobnych skojarzeń.



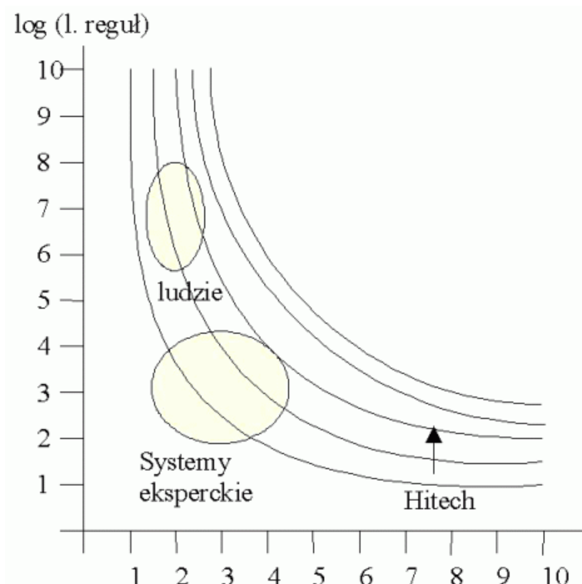
Co to jest **inteligencja**? Pojęcia mają ustalony sens tylko w obrębie teorii, w których występują.
Iloraz Inteligencji IQ (Intelligence Quotient) to liczba mająca ocenić poziom inteligencji wynikający z testów.
Skąd pomysł, że inteligencja da się zmierzyć za pomocą jednego współczynnika?
Ogólny czynnik inteligencji **g** jest konstrukcją psychologiczną mającą wyjaśnić korelację wyników różnych testów psychometrycznych; osoby uznawane za inteligentne mają dobre wyniki w testach różnego rodzaju.
Czynnikiem za tym stojącym jest sprawnie działający mózg, ale sprowadzanie wszystkiego do jednego wymiaru jest dość drastycznym uproszczeniem.

Teoria inteligencji wielorakiej rozwijana przez Howarda Gardnera wyróżnia 8 różnych aspektów inteligencji, stanowiących predyspozycje do różnego rodzaju zawodów:

1. ruchowo-kinestetyczna: tancerzy, aktorów, chirurgów, adeptów sztuk walki;
2. interpersonalna (społeczna): polityków, sprzedawców, nauczycieli;
3. językowo-werbalna: prawników, dziennikarzy, pisarzy;
4. logiczno-matematyczna: naukowców, matematyków, inżynierów;
5. wzrokowo-przestrzenna: architektów, artystów;
6. muzyczna: muzyków, kompozytorów;
7. intrapersonalna: filozofów, psychologów;
8. przyrodnicza (relacji z otoczeniem): ogrodników, rolników, naturalistów.

Można też mówić o inteligencji emocjonalnej, moralnej, duchowej i innych.

W sztucznej inteligencji definiuje się inteligencję jako umiejętność rozwiązywania zadań **efektywnie niealgorytmizowalnych** dzięki posiadanej wiedzy.
Inteligencja jest więc zdolnością do wykorzystania wiedzy, stąd centralna rola procesów poszukiwania rozwiązań w przestrzeniach różnych możliwości i rola metod reprezentacji wiedzy.



Nieporozumienie: komputery przeszukują wszystkie możliwości, ludzie dokonują świadomych wyborów i posługują się intuicją. Przecież komputer rozważa miliony wariantów, a szachista tylko kilka.
Dopiero szybkość i posiadana wiedza razem dają wysoką kompetencję.
Różne ograniczenia konstrukcyjne mózgów i komputerów powodują, że różne metody są bardziej efektywne.

Na rysunku mamy relację pomiędzy szybkością działania (logarytmem z liczby możliwości analizowanych na sekundę), liczbą reguł, którymi się system lub człowiek posługuje (np. odniesień do zapamiętanych konfiguracji), a poziomem kompetencji mierzonym liczbą punktów w szachach.
Każda krzywa obrazuje ustaloną liczbę punktów, zwiększenie dostępnej wiedzy prowadzi do przesunięcia na krzywe leżące wyżej, odpowiadające większej liczbie punktów.
Hitech (program szachowy): 175.000 poz/sek i 10 reguł, siła 1900 punktów; 100 reguł - siła 2360 punktów.
Deep Blue osiąga powyżej 2800 punktów, a to wystarczy by wygrać z mistrzem świata.
Perspektywy: za 1000 dolarów będziemy wkrótce mogli mieć więcej mocy obliczeniowej niż daje nam mózg!

Relacja pomiędzy wielkością pamięci i szybkością działania mózgu i systemów sztucznych nadal wypada o czynnik rzędu 10.000 na korzyść mózgu.

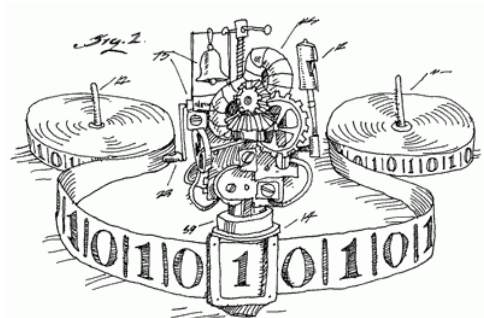
W systemach AI brakuje obszernych baz wiedzy, porównywalnych z podstawową wiedzą każdego człowieka, bo taka wiedza nie jest dostępna w tekstach, a trudno jest uczyć się bez możliwości percepcji.
Baza wiedzy największego systemu regułowego CYC, mającego zdolność do zdroworozsądkowego rozumowania, to kilka milionów reguł koniecznych do aproksymacji wiedzy na temat świata zapamiętanej przez mózgi.
W każdej sekundzie życia niemowlęcia tworzy się ponad milion nowych połączeń pomiędzy neuronami!

Pamięć skojarzeniowa uaktywnia jednocześnie tysiące złożonych reprezentacji faktów i sytuacji, gdyż działa w sposób masowo równoległy.
Klasyczne komputery przeszukują informację sekwencyjnie więc nie mogą szybko korzystać z dużych ilości porównań tak jak mózgi.
Neurokomputery inspirowane przez budowę sieci neuronów są bliższe działaniu mózgu, ale nie ma jeszcze neurokomputerów o podobnej złożoności.
Wiedza eksperta to 20-100 tysięcy specjalistycznych porcji informacji (reguł, typowych sytuacji). Sposób działania mózgu pozwala na rozumowanie płytkie (wiem bo pamiętam) lub proceduralne rozumowanie (wiem jak to zrobić).

Funkcjonalizm mówi nam, że technologia to sprawa drugorzędna, jeśli tylko możemy zrealizować dostatecznie złożone procesy.
Neurobiologia daje jak na razie pod wieloma względami najdoskonalsze rozwiązanie, ale elektronika, spintronika, nanotechnologie, komputery kwantowe pozwolą zrealizować inne typy umysłów, które też będą działały intencjonalnie, choć bardzo odmiennie od ludzkich.

Warianty filozofii kognitywnych

Psychofunkcjonalizm, opisał głównie Jerry Fodor w książkach "The language of thought" (1975), "Psychosemantyka" (1987).
Stany psychologiczne to stany mózgu rozumiane jak stany obliczeniowe, realizowane przez stany fizyczne.
Modelem uniwersalnego komputera jest maszyna Turinga, abstrakcyjny model urządzenia realizującego algorytmy obliczeniowe.
Maszyny są równoważne gdy końcowe stany ich obliczeń są identyczne.



Realizacja fizyczna sposobu obliczeń jest nieważna, istotny jest wynik.
Na poziomie funkcjonalnym możemy twierdzić, że komputery "wierzą", że 2+2=4.
to co dzieje się w mózgu na poziomie neurofizjologicznym słabo wpływa na nasze wierzenia (dopóki wszystko jeszcze działa). Tym samym stanom psychicznym odpowiadają różne stany mózgu.

Fizykalizm to jedno z głównych założeń neopozytywizmu: pełny opis zjawisk możliwy jest za pomocą języka fizyki, mierzalnych intersubiektywnie uzgodnionych wielkości.

Teoria identyczności (identity theory), określana jako reduktywny materializm, teoria identyczności typów, teoria identyczności umysłu lub mózgu-umysłu głosi, że określony typ stanów umysłowych jest identyczny z określonym typem stanów neurofizjologicznych.
Z funkcjonalizmu wynika, że istoty o różnych mózgach mają różne umysły.
Stany psychologiczne zależą od relacji pomiędzy stanami mózgu (lub ogólnie sprzętu obliczeniowego), koniecznymi do ich realizacji, ale nie są z nimi tożsame.
Stany umysłu dają się charakteryzować przez zależności typu bodziec-reakcja (behawioryzm) poszerzone o stany wewnętrzne, które nie mają bezpośredniego odzwierciedlenia w zachowaniu (ale mogą być widoczne w obrazowaniu mózgu).
Teoria typów: typ stanu psychologicznego odpowiada typowi stanu fizycznego.

Możliwe relacje odpowiedniości mentalno-fizycznej.

- Nomologiczny dualizm, który uznaje ścisłe mentalno-fizykalne korelacje, ale uznaje je za przejaw paralelizmu, a nie identyczności.
- Anomalny dualizm, np. Kartezjański, nie uznający korelacji mentalno-fizykalnych, ze względu na ontologiczną niezależność.
- Neutralny monizm, czyli monizm ani mentalny ani fizykalny, substancja "czystego doświadczenia" (B. Russel).
- Monizm nomologiczny, czyli teoria identyczności typów, lub fizykalizm typów, uznaje ścisłą korelację zjawisk mentalnych i fizycznych, które można uznać za identyczne (nomologiczny oznacza odnoszący się do praw ogólnych natury lub logiki).
- Monizm refleksyjny (Velmans 2007) jest współczesną wersją idei Spinozy.
- Anomalny monizm, uznający jedność zjawisk mentalnych i fizykalnych ale zaprzeczający możliwości nomologicznej redukcji (Davidson, 1970).

Anomalny monizm zwraca uwagę na trzy istotne zasady:

- Oddziaływania przyczynowe zachodzą w obydwie strony: stany mentalne wywołują działania organizmu i stany organizmu wpływają na działania mentalne.
- Nomologiczny charakter przyczynowości: związkami przyczynowymi rządzą ścisłe prawa.
- Anomalny charakter relacji mentalno-fizykalnych, czyli brak praw psychofizycznych, które by takimi związkami rządziły.

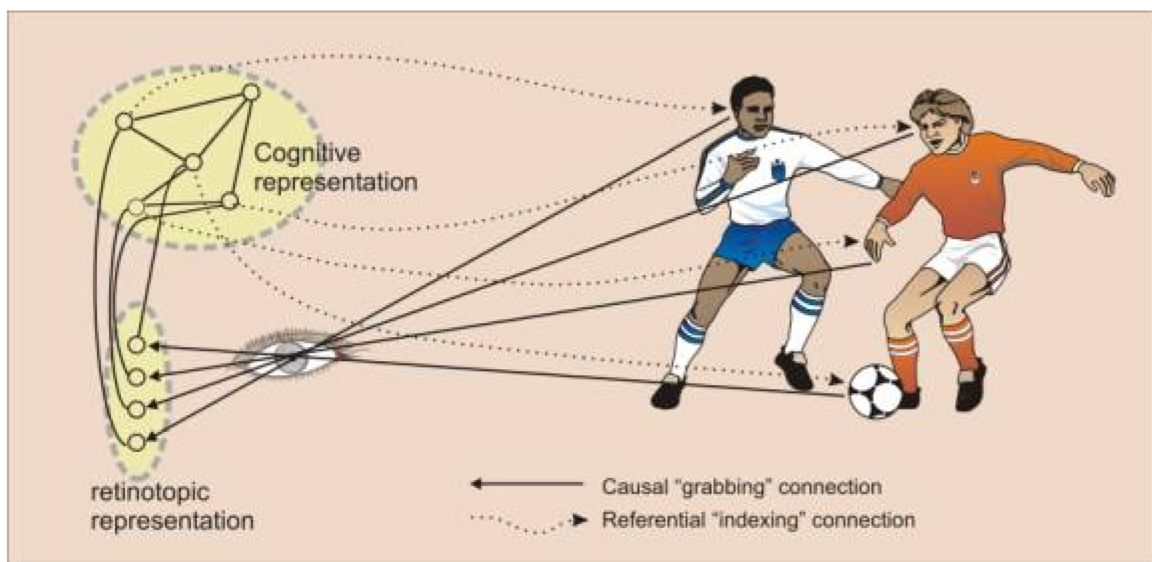
Przypisuje się tu stanom mentalnym status ontologiczny podobny jak obiektom fizycznym, a wszystko świadczy o tym, że stany fizyczne mózgu poprzedzają stany mentalne.
Coraz lepiej rozumiemy prawa psychofizyczne rządzące relacjami pomiędzy stanami mentalnymi a zdarzeniami w mózgu.

Metodologiczny solipsyzm (Fodor 1980): tworząc teorię umysłu istnienie świata zewnętrznego można pominąć.
Do świata zewnętrznego dostęp mamy tylko przez wiedzę i przekonania.
Jednak przekonania to wynik oddziaływań ze środowiskiem, częściowo zinternalizowany świat zewnętrzny.

Czy można je po prostu zaprogramować czy muszą rozwijać się w naturalny sposób? To dyskusja nadal aktualna w środowisku robotyki kognitywnej i rozwojowej.

Naturalistyczny indywidualizm (Pylyshyn 1980) krytykuje metodologiczny solipsyzm. Główna trudność: nie istnieje obiektywny, pozbawiony interpretacji symboliczny opis formalny obiektów fizycznych.
Ponieważ te same stany funkcjonalne mogą być rezultatem różnych stanów fizycznych nie można wnioskować o stanach funkcjonalnych z samych obserwacji fizycznych.
Dopiero obserwacja działania organizmu w środowisku pozwala przypisać znacznie semantyczne stanom informacyjnym, przypisać im określone funkcjonalne znaczenie, dodać do nich fonologiczne etykiety, czyli przedstawienia symboliczne.
Te przedstawienia symboliczne są oparte w znacznej mierze na wrażeniach wzrokowych, które analizuje teoria "wizualnych indeksów" Pylyshyna, nazywana FINST.

Hipotezy składające się na FINST dotyczą sposobu indeksacji ważnych cech i całych obiektów, pozwalających na użycie tych cech w procesach rozpoznawania obiektów i myślenia o nich.
Na początkowym etapie analizy mózg wybiera kilka (4-6) tokenów, elementów wizualnych, które są istotne dla odróżnienia elementów oglądanej sceny i określenia relacji przestrzennych tych elementów.
Tworzone są "indeksy" symboliczne dla tych elementów, pozwalających odwoływać się do nich na dalszych etapach analizy zmieniającego się obrazu.
Te indeksowane elementy stają się celem dla określania kierunku spojrzenia i innych działań ruchowych.



Atak na funkcjonalizm: smak czekolady, zachód Słońca, czy takie wrażenia mogą być dostępne sztucznym umysłom?
Problem jakości wrażeń, zwanych po łacinie **"qualia"** (łac. "qualis", jakiego rodzaju), czyli przeżywania stanów fenomenalnych, omówiony zostanie dokładniej w dalszej cześci wykładu.
Przekonania mogą sprowadzać się do relacji i predyspozycji, ale qualia mają być własnościami wewnętrznymi umysłu, z natury



rzeczy być nieobserwowalne i pozbawione przyczynowych skutków.
Funkcjonalnie identyczne stany mogą się więc różnić jakościami wrażeń; nie ma to żadnego znaczenia dla sztucznej inteligencji ale może mieć dla rozumienia natury umysłu.
Czy rzeczywiście możliwe są różnice niefunkcjonalne stanów umysłowych, w których występują jakości, i stanów ich pozbawionych?
Czy możliwe jest istnienie filozoficznego zombi, zachowującego się pod wszystkimi względami identycznie jak człowiek, ale pozbawionego wrażeń? Opinie na ten temat są wśród filozofów zróżnicowane.
Problem jakości wrażeń jak i omówiony poniżej problem chińskiego pokoju to obecnie ostatnia nadzieja obozu zwolenników metafizycznych aspektów umysłu.

Jakie rozwiązanie problemu ciała i umysłu będzie zadawalające? Dla mnie takie:

- Bez określenia o jakiego rodzaju umysłu chodzi, jakie ma mieć dokładnie własności, nie wiemy, o czym mówimy!
- Umysły zwierząt i ludzi możemy uznać za niematerialne, w podobnym sensie jak algorytmy są niematerialne.
- Umysły, podobnie jak algorytmy, wymagają odpowiedniej architektury sprzętowej by możliwa była ich realizacja.
- Mózgi są taką architekturą o odpowiednim stopniu złożoności, a możliwe stany neurofizjologiczne stanowią dostatecznie substrat by powstały stany mentalne.
- Problem z aproksymacją takich "stanów sprzętowych" jest poważny ale w przyszłości uda się stworzyć dostatecznie złożony substrat w krzemie, nanorurkach lub za pomocą innych technologii tak, by mogły w nim powstać fizycznie symbole konieczne do realizacji umysłu podobnego do ludzkiego.
- Myślenie jest tylko z grubsza równoważne przetwarzaniu informacji, które mozna opisać za pomocą manipulacji symbolami.
- Symbol nie jest w mózgu ciągiem liter, ale konfiguracją pobudzeń dużego zbioru neuronów, wzorcem stanowiącym prototyp stanu mózgu związanego z danym pobudzeniem.
- Rożne mózgi tworzą różne umysły, zarówno sztuczne jak i naturalne; co trzeba koniecznie pozostawić w symulacji a co można pominąć, byśmy jeszcze nazwali jej wynik umysłem?



6.4. Chiński pokój




Czy program może rozwinąć "prawdziwą" intencjonalność i rozumienie? Czy test Turinga jest warunkiem dostatecznym by to sprawdzić?
John Searle w 1980 roku przedstawił eksperyment myślowy, stanowiący argument przeciwko możliwości rozumienia przez maszynę oparta na dyskretnych symbolach.
Searle rozróżnił słabą i mocną wersją programu badań AI.

Słabe AI: symulacje komputerowe pozwalają rozwiązywać problemy wymagające inteligencji. Jest wiele przykładów takich programów i nie ma tu kontrowersji.
Silne AI: odpowiednio zaprogramowany komputer myśli, można mu przypisać stany poznawcze, a więc rodzaj umysłu.

Przypisywanie maszynom rozumienia, intencji czy odczuwania to metafora językowa (ale George Lakoff twierdzi, że cały język jest systemem metafor).
Searle chciał pokazać, że formalny opis syntaktyczny reguł działania systemu AI prowadzi do "impotencji semantycznej", maszyna niezdolna jest do prawdziwego rozumienia.
Jest to w istocie wersja wyobrażenia umysłu jako młyna, w którym nie znajdziemy rozumienia, przedstawiona przez Leibniza.

Załóżmy, że jakiś program prowadzący dialog po chińsku, spełnia test Turinga (Kloch 1976); czy taki program naprawdę rozumie język chiński?
Pojęcie "rozumieć" zostało tu użyte w sposób intuicyjny, np. wiemy co oznacza rozumieć opowiadania po angielsku, polsku czy chińsku, wiemy w którym języku rozumiemy, a w którym nie rozumiemy.
Searle proponuje następujący sposób zbadania problemu.



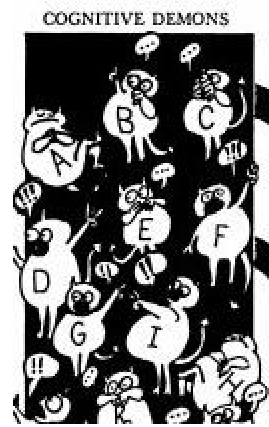
Wyobraźmy sobie, że jesteśmy zamknięci w pokoju wypełnionym koszami z napisami w języku chińskim. Nie znamy języka chińskiego, ale mamy szczegółową instrukcję postępowania z regułami, manipulujemy symbolami rozpoznając kształty.
Przez okienko dostajemy pytania w pisemnej formie, analizujemy otrzymane symbole i posługując się licznymi regułami zestawiamy odpowiedzi.
Chińczycy widzą w nich sens i myślą, że w środku jest ktoś, kto rozumie pytania.

Wykonywanie formalnego programu nie wystarczy nam do zrozumienia, bo nie rozumiemy ani pytań ani odpowiedzi.
Skoro my nie rozumiemy to maszyna wykonująca program też nie rozumie.
Sama syntaktyka nie wystarcza do semantyki. Rozumienie znaczenia symboli przez człowieka i programy jest całkiem odmienne.

Artykuł Searle'a opublikowano w piśmie "Behavioral and Brain Sciences" wraz z 34 komentarzami, jest też artykuł w encyklopedii nauk kognitywnych MIT.
Skąd mogłoby się pojawić rozumienie w systemie formalnym? Co pozwala na rozumienie? W komentarzach rozważono kilka możliwości, zgrupowanych tu w kilku hasłach.

1. "Odpowiedź systemowa": osoba i pokój wraz z instrukcjami stanowią cały system, który rozumie jako całość, osoba pełni tu tylko rolę procesora, rozumienie jest funkcją całego systemu.
   Searle: nawet jeśli osoba będzie miała reguły i symbole w pamięci to i tak nie zrozumie sensu dialogu po chińsku.
   Jeśli zrozumienie to tylko korelacja danych, to żołądek czy wątroba rozumieją i

"poznają" tak jak komputerowe programy.
   Wtedy trzeba uznać panpsychizm: wszystko rozumie, ma przekonania, umysł jest wszędzie.
2. Odpowiedź 2: Robot poruszający się po świecie będzie rozumiał, nauczy się korelacji pewnych pojęć z obserwacjami i wynikami swojego działania w świecie.
   Searle: obserwator może zostać umieszczony w głowie robota, ale i tak nie będzie rozumiał jego dialogu.
3. Odpowiedź 3: Potrzebna jest symulacja działania mózgu na poziomie neuronów i synaps.
   Searle: to też nie wystarczy, konieczna jest symulacja "mocy będących przyczyną powstania stanów umysłowych", a nie mamy pojęcia czym one są.
   Demon kontrolujący neurony nadal nie rozumie sensu ciągów znaków.



Chińska "sala gimnastyczna" może być pełna demonów pobudzających sztuczne neurony.
Sztuczne systemy neuronowe można w idealny sposób symulować za pomocą zwykłego komputera, więc nie wnoszą nic nowego.
Zespół ludzi zastępujący jednego człowieka nadal nie będzie rozumiał języka chińskiego.
Organizacja przetwarzania informacji wzorowana na działaniu ludzkiego mózg nie gwarantuje intencjonalności systemu.

Wnioski Searla: Test Turinga nie wystarczy by uznać, że system naprawdę rozumie.
Podstawy kognitywistyki są błędne! Funkcjonalizm nie wystarczy.

Prawdziwe są następujące przesłanki:

- A1. Mózgi są przyczyną umysłów.
- A2. Syntaktyka nie wystarcza do semantyki.
- A3. Program komputerowy całkowicie określa syntaktyka.
- A4. Umysły zawierają treści semantyczne (psychiczne).
- A5. Umysły są przyczyną zachowania.

Komentarz do A3: struktura programu może być opisana syntaktycznie ale jego działanie niekoniecznie, bo zależeć może od napływających danych, a program uczący się zmienia swoją strukturę sam się modyfikując.
Działanie systemów uczących się nie jest określone przez samą syntaktykę programu bo program jest nieznany i ciągle się zmienia.

Searle wyciąga następujące wnioski:

- W1. Programy nie wystarczają do powstania umysłu.
- W2. Czynności mózgu ograniczone do realizowania programów komputerowych nie wystarczają do powstania umysłu.
- W3. Przyczyna powstania umysłu musi mieć porównywalną moc oddziaływania przyczynowego z możliwościami mózgu.

- W4. Robot i program komputerowy nie może mieć stanów umysłowych porównywalnych z ludzkimi. Stany umysłowe są zjawiskiem biologicznym.
- W5. Mózgi są przyczyną zachowania.

Procesy fizyczne opisać można tak, jakby przetwarzały informacje, np. zasada minimalnego działania pokazuje, że na procesy mechaniczne, które przebiegają zgodnie z loklanymi, deterministycznymi zasadami (o ruchu układu decydują siły w danym punkcie i w danym momencie) patrzeć można tak, jakby cała trajektoria minimializowała wielkość zwaną działaniem.
Wygląda to tak, jakby przyroda "wybierała" działanie po najmniejszej linii oporu.
"Przetwarzanie informacji" w komputerach zachodzi na poziomie symbolicznym, przyczyny i skutki mogą być podobne jak w mózgach.
Mózgi "jakby przetwarzały informację", chociaż na poziomie fizycznym przyjmują tylko różne stany neurodynamiczne; na poziomie symbolicznym możemy interpretować ich działanie w sensie przetwarzania informacji.

Czy pomiędzy stanami mózgu a stanami psychicznymi nie trzeba wprowadzić pośredniego poziomu?
Płodny punkt widzenia możliwy jest gdy mamy wiele poziomów pośrednich.
Opis umysłu wymaga odpowiednich aproksymacji do opisu działania mózgu, od poziomu pojedynczych neuronów do poziomu zachowania.

Krytyka "Chińskiego pokoju"

Po wydaniu artykułu Searle'a toczyła się nadal długa dyskusja na tematu tego eksperymentu myślowego.
Wskazywano na podobieństwo argumentów Searle'a do "ducha w maszynie" Gilberta Ryle: umysł jest zbiorem funkcji a nie rzeczą, ale sednem argumentu chińskiego pokoju jest właśnie brak funkcji.
Wątpliwości niektórych filozofów budzi też samo zadanie: jak człowiek mógłby wykonać pracę tak złożoną? Tym bardziej, jak mógłby zapamiętać miliony reguł?

Zenon Pylyshyn: zamieniając kolejno neurony prawdziwego mózgu na krzemowe elementy stopniowo zaniknie rozumienie, a zostanie samo przetwarzanie symboli, chociaż zewnętrznie nic się nie zmieni?
Krzemowa kora wzrokowa spowoduje brak zrozumienia wrażeń wzrokowych zostawiając prawidłowe reakcje?
Zupełnie nieprawdopodobne. Tajemnicze "moce przyczynowe" mózgu to bezpłodna koncepcja.



Douglas Hofstadter i Daniel Dennett, w książce "The Mind's I: Fantasies and reflections on self and soul" (Oko umysłu, 1981), opisali eksperyment z chińskim pokojem kontrolowany pokrętłami zmieniającymi różne parametry :

1. substrat fizyczny: neurony i cząsteczki chemiczne,

papier i symbole, struktury danych i procedury;
2. poziom dokładności symulacji: od zdarzeń na poziomie atomowym, przez poziom komórkowy do reprezentacji procesów, koncepcji i symboli;
3. zoom, czyli powiększenia procesów: od miniaturowego pokoju mieszczącego się w czaszce do powiększonych cząsteczek chemicznych makroskopowej wielkości;
4. rozmiary demonów kontrolujących procesy;
5. szybkość pracy demonów.

Ustawienia Searle'a:
1) papier i symbole 2) koncepcje, idee 3) rozmiary pokoju 4) demon wielkości człowieka 5) powolne operacje.

Przypuśćmy, że neurony w mózgu kobiety nie działają i nie ma ona umysłu.
Mały szybki demon dostarcza odpowiednie impulsy we właściwym czasie, przywracając jej umysł.
Czy umysł ten jest prawdziwy, czy tylko symulowany?
Searle sądzi, że prawdziwy, bo neurony teraz działają, jednak zakłada z góry, że wszystko, co nie jest biologicznej natury, nie wystarcza do osiągnięcia intencjonalności.

Powiększmy teraz rozmiary: mózg jest wielkości Ziemi, demon człowieka, jedna operacja trwa sekundę; czy nadal umysł wydaje się prawdziwy?

W mózgu nie ma obrazów, dźwięków, kolorów, przeżyć psychicznych.
Informacja wymaga architektury aktualizującej, np. elektroniki DVD, membrany głośnika, dzięki której system może działać.
Symbole w mózgu to specyficzne oscylacje w sieciach neuronów, "moc przyczynowa neuronów" nie ma tu nic do rzeczy, liczą się procesy skojarzeniowe, strumień zdarzeń wewnętrznych.
Abstrakcyjna informacja nie zastąpi fizycznego substratu przyjmującego odpowiednie stany i dającego mu możliwości działania, w tym również działań wewnętrznych, przywołania wyobrażeń.



Żaden obserwator znajdujący się w mózgu człowieka nie dostrzeże myśli; dlaczego oczekujemy, że rozumienie obserwatora jest warunkiem uznania, że system rozumie?
Jakie są warunki powstania zrozumienia w naszym umyśle?
Rezonans poznawczy, "zestrojenie mózgów", empatia, pozwala współ-czuć i rozumieć.
Zrozumienie stanów mentalnych mózgów o całkiem innej strukturze jest możliwe w sensie ogólnych intencji, ale im bardziej odmienne tym będzie trudniej.
Demon-obserwator nie wystarczy, musiałby mieć podobny mózg, działać z odpowiednią szybkością i być zestrojony z obserwowanym mózgiem tak, by wywołać w nim podobne procesy co w obserwowanym systemie.
Program jest warunkiem koniecznym, ale nie wystarcza do wywołania intencjonalności.
Dopiero program i odpowiednia architektura całego systemu wystarcza.

Searle: intencje termostatu to absurdalny pogląd, prowadzi to do panpsychizmu.
"Intencje" termostatu to oczywiście metafora jeśli rozumieć intencje w ludzkim sensie, stany termostatu nie przypominają stanów mentalnych choć pełnią podobną rolę funkcjonalną.
Złożoność wrażeń organizmów biologicznych może się różnić od kleszcza do normalnie rozwiniętego człowieka.
W rozwoju umysłu można dostrzec zarówno ciągłość jak i skoki ewolucyjne aparatu poznawczego.
Ciągłość rozwoju umysłu: niedorozwój mózgu, mózgi zwierząt, urządzenia sztuczne.
Nieciągłości: odróżnienie siebie od otoczenia, pojawienie się autorefleksji.
Osiągnięcie intencjonalności: subtelne wibracje fizycznego substratu odzwierciedlające treści mentalne.



Zauważmy, że gdyby ten system działał dla języka polskiego (lub gdybyśmy znali chiński), to reguły, pytania jak i odpowiedzi udzielane przez system miałyby dla nas sens; czy to znaczy, że w systemie jest rozumienie tylko wtedy, gdy mamy w nim człowieka, który zna dany język, a rozumienie znika, gdy to inny język?

Test Turinga pozwala odrzucić programy, które nie można uznać za umysł.
Eksperyment z chińskim pokojem zawsze prowadzi do negatywnego wyniku, również dla mózgów!
Searle: wiemy skądinąd, iż mózgi "rozumieją" i "mózgi są przyczyną umysłów".
Właściwym podejściem jest najpierw ustalenie, jak można ocenić rozumienie.
Potrzebny jest do tego test Turinga, można go rozszerzyć na bardziej złożone zachowania niż tylko odpowiedzi werbalne, ale potrzebny jest test, który przynajmnej w stosunku do niektórych ludzi da wynik pozytywny.
"Chiński pokój" to nie jest test, tylko demagogicznie ustalony punkt widzenia zawsze odmawiający rozumienia!

Searla oczekuje, że obserwator będzie miał wrażenie "rozumienia", ale takie wrażenie i rozumienie operacyjne to dwie różne sprawy.
Wrażenie "rozumiem" to sygnał mózgu: "OK, mogę słuchać dalej, przetrawiłem już porcję informacji, mogę działać dalej", taki jest jego sens ewolucyjny.
Brak wrażenia "rozumiem" nie oznacza jeszcze braku rozumienia - pytany na egzaminie mogę odpowiadać sensownie, chociaż nie jestem przekonany, że w pełni rozumiem.
Odwrotnie, poczucie rozumienia nie oznacza, że się rozumie (np. można mieć wrażenie wszechwiedzy po zażyciu środków halucynogennych, ale nic z tego nie wynika).
Searle chce, by obserwacja wewnętrznych mechanizmów przetwarzania informacji wywołała w obserwatorze poczucie rozumienia, które jest dla niego ważniejsze od testu.
Taka obserwacja nie pozwala na ocenę, można jedynie sprawdzać czy system jako całość reaguje w odpowiedni sposób - warunkiem uznania, że ktoś rozumie jest pozytywny wynik egzaminu.
Dzieci chowające się w dwujęzycznych środowiskach nie potrafią czasami przetłumaczyć jakiegoś zwrotu z jednego języka na drugi, ale wiedzą jak je użyć w danym kontekście.

Czy "Chiński pokój" to system, który może mieć wewnętrzne poczucie rozumienia?
Przypomina on raczej zombi, nie ma w nim bowiem miejsca na ocenę własnych stanów wewnętrznych, nie potrafi sobie niczego wyobrazić, ani wmówić, że coś wie.
Nie ma tu nawet pamięci epizodycznej, która pozwala na budowanie modelu sytuacji na podstawie dialogu.
Nie jest to dobra aproksymacja do rzeczywistego systemu poznawczego.



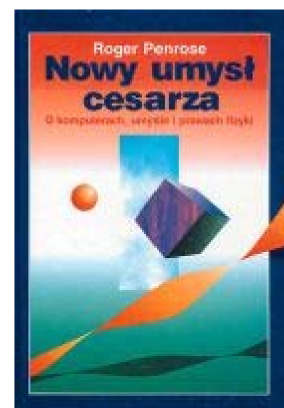
Trudno będzie przybliżyć działanie mózgu za pomocą reguł; jest to jednak problem techniczny aproksymacji mózgopodobnych struktur przez struktury sztuczne, a nie zagadnienie filozoficzne.
Rożna struktura sprzętu prowadzi do różnych struktur mentalnych i umysłu.
Wzajemne zrozumienie pomiędzy zwierzętami różnych gatunków jest tym większe, im bardziej podobna jest struktura ich mózgów (sprzętu), umożliwiając rezonans poznawczy dzięki procesom lustrzanym.



6.5. Nieobliczalność



Roger Penrose, fizyk matematyczny z Oxfordu, napisał kilka popularnych książek: "Nowy umysł cesarza" i "Cień umysłu".
Popularność książki te zawdzięczają zapewne chęci chowania głowy w piasek (Turing).
Argument przeciwko "silnemu AI" oparty na twierdzeniu Gödla i Churcha-Turinga.
Filozof z Oxfordu, J.R. Lucas (1961), rozważał ten sam argument



znacznie wcześniej.
Penrose poświęca 250 stron dyskusji na temat tw. Gödla by dowieść, że:

Żaden program komputerowy, działający w oparciu o zbiór niesprzecznych wewnętrznie aksjomatów, nie może rozstrzygnąć pewnych pytań, z którymi człowiek sobie poradzi.

Penrose sądzi, że człowiek radzi sobie dzięki świadomości.
Nie potrafi jednak sprecyzować, o co mu chodzi, pisze: "świadomość bez wątpienia jest czymś".
Głównym argumentem jest to, że czasami możemy łatwo zobaczyć coś, co trudno udowodnić, ale to jedynie świadczy o przydatności reprezentacji wizualnych.

Penrose wyróżnił 4 podejścia do świadomości:

A) Myślenie jest po prostu obliczaniem a świadomość wynikiem tych obliczeń.

B) Świadomość jest cechą fizycznych właściwości mózgu. Można je symulować rachunkowo ale samo obliczanie nie powoduje świadomości.

C) Fizyczne działania mózgu wywołujące świadomość nie mogą być symulowane rachunkowo.

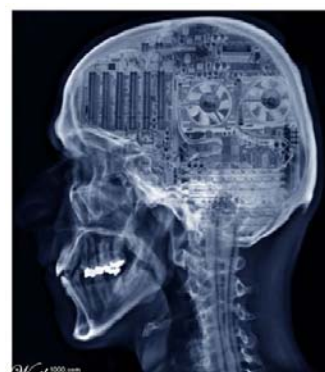
D) Świadomości nie można wyjaśnić metodami naukowymi.

Wg. Penrose'a A) jest zgodą na test Turinga do oceny inteligencji i świadomości, ale sam Turing o świadomości celowo nic nie mówił!
Krytyka AI przez Penrose'a nie wykazuje zrozumienia przedmiotu: wyśmiewa się z pomysłu "algorytmu umysłu", bo gdyby zapisać algorytm w książce i przewracać jej kartki, to by umysł z tego nie powstał ...
Autor walczy z wiatrakami, poszukując umysłu abstrakcyjnego, a nie realnego: nikt nie sądzi, że sam algorytm to już umysł, potrzebna jest cała architektura.



Z tych rozważań nie wynikają żadne ograniczenia dla inteligencji maszyn.
Przekonanie Penrose'a, że nie da się zrobić dobrego programu do gry w *go*, nie jest niczym poparte, w tej dziedzinie nastąpił wyraźny postęp.
Na *go* nie ma takich pieniędzy jak na szachy; *go* jest trudne, bo trzeba skupić się na wzorcach a nie procesach szukania, ale świadomość nic do tego nie ma, to brak reprezentacji wizualnych i orientacji przestrzennej w dotychczasowych programach.
Ogólnie zakładanie, że w jakiejś dziedzinie sztucznej inteligencji nie da się zrobić postepu z podwodu braku "świadomości" jest bardzo naiwne.

Penrose pomija całkowicie możliwości B) i D), a skupia się na C).
Ma to wynikać z twierdzenia Gödla i Turinga, gdyż świadomości (co u niego znaczy "czegoś"?) nie można symulować.
Maszyny nie mogą według niego rozwiązać zagadnień



niealgorytmicznych, a ludzie mogą, dzięki "świadomemu myśleniu".
Jednak nasze możliwości rozwiązywania zadań niealgorytmicznych są bardzo ograniczone i we wszystkich dziedzinach, w których możliwa jest precyzyjna reprezentacja wiedzy, maszyny działają lepiej od ludzi rozwiązując trudniejsze zadania.
Wniosek: głównym problemem jest brak dostatecznie bogatej reprezentacji wiedzy w systemach sztucznych.

Trudności w zrozumieniu świadomości prowadzą Penrose'a do poszukiwanie ezoterycznej fizyki procesów nieobliczalnych, koniecznej jakoby do zrozumienia umysłu.
Grawitacja kwantowa i pętle czasowe mają być pomocne w zrozumieniu umysłu? Na razie nie przydały się nawet do opisu najprostszych zjawisk fizycznych.
Procesy kwantowe w mikrotubulach, strukturach cytoszkieletalnych znajdujących się we wszystkich komórkach, mają grać rolę w powstawaniu świadomości?
Nie jest to prawdopodobne, zjawiska kwantowe są w temperaturze pokojowej niestabilne, istnieją niezwykle krótko.
Modelowanie neuronowe na poziomie praw fizyki klasycznej pokazuje jak działają liczne funkcje mentalne i nic nie zapowiada, by możliwości rozwoju w tym kierunku napotkały jakąś barierę wynikającą z braku efektów kwantowych.

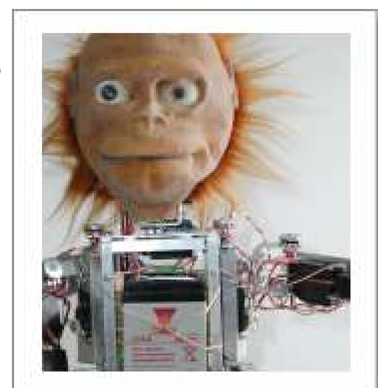
W swoich książkach Penrose nie ma natomiast prawie nic o neuronach, neuropsychologii czy konkretnych funkcjach poznawczych, które należy wyjaśnić, bo to nie jego dziedzina, zajmuje się tylko wyjaśnianiem "świadomości".
Zupełne manowce!



6.6. Suma summarum



W dyskusjach o umyśle warto wyraźnie odróżnić zagadnienia dotyczace inteligencji, myślenia, intencjonalności i świadomość.
Test Turinga dotyczył tylko myślenia, nie ma powodu by odrzucać jego wyniki czy twierdzić, że system, który spełnia taki test nie rozumie jeśli wszystkie pytania pokazują, że rozumie.
Czy do myślenia konieczna jest świadomość? Tak się nam wydaje, ale psycholodzy są przeciwnego zdania (Velmans 1991).
Widać ciągły postęp w symulacjach działań inteligentnych oraz symulacjach funkcji mózgu.
Brak jest konkretnych ograniczeń dotyczących możliwości komputerów.



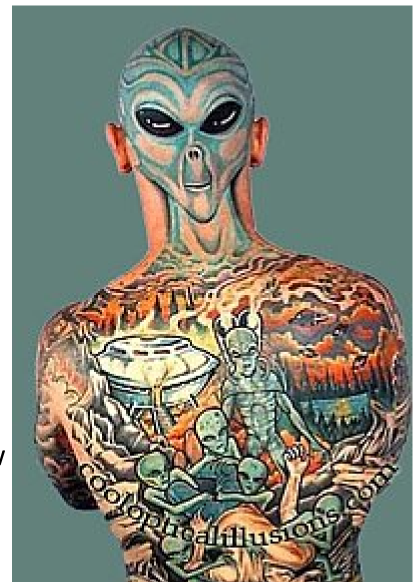
Chiński pokój dotyczy "rozumienia", ale bez precyzowania co to pojęcie oznacza i jakie warunki należy spełnić by uznać, że system rozumie; oparty jest na złej intuicji "potrafię zaobserwować czym jest rozumienie".
Searle podkreśla, że stany mózgu są fizycznymi stanami, a nie

tylko przepływem informacji.
Symulacja wibracji membrany nie czyni wprowadza programu w wibracje, a symulacja turbulencji atmosferycznych nie wywoła burzy.
Symulacja to nie rzeczywistość. Mapa to nie terytorium!

Zasada "niezmienniczości organizacyjnej" jest podstawą wielu rozumowań w filozofii umysłu:

Funkcje systemu nie ulegną zmianie jeśli tylko wzorce oddziaływań determinujące sposób przetwarzania informacji przez system nie ulegną zmianie.

Jeśli qualia (wrażenia) nie są funkcjami tylko realnymi stanami mózgopodobnej materii, które są oceniane przez porównanie z zapamiętanymi stanami, to można je przypisać mózgom (sprzętowi) aktualizującym informację, a nie samym abstrakcyjnym procesom przetwarzania informacji.
Przekonanie, że kolory i dźwięki są realnymi wrażeniami może powstać w systemie sztucznym opartym na mózgopodobnych zasadach. Jeśli taki system reaguje, analizuje, kojarzy, zdaje sobie sprawę z kolorów i różnych aspektów dźwięku, może je komentować, to musi wiedzieć, że są i traktować je jak my traktujemy wrażenia.
Symulacja wrażeń to kwestia doskonałości technicznej odtwarzania takich stanów, co prowadzi do odpowiednich reakcji systemu.
Zła aproksymacja prowadzi do karykatury wrażeń, tak jak np. dźwięk mowy lub obraz twarzy z niewielką kompresją wydaje się doskonały, ale przy dużej kompresji nie przypomina oryginału.



Częste eksperymenty myślowe oparte na funkcjonalizmie: zamieńmy część mózgu stopniowo na kawałki krzemu.
Jeśli elementy sztuczne odpowiednio oddziałują z biologicznymi to niczego nie zauważymy.
Jednak identyczność funkcjonalna na poziomie molekuł to w istocie identyczność atomów.
Białkowe receptory neuronów i neurotransmitery nie da zastąpić w idealny sposób krzemem zachowując te same relacje.
Identyczność funkcji pociąga za sobą identyczność budowy fizycznej!
Funkcjonalizm na poziomie molekularnym jest słuszny tylko w przybliżonym sensie, a nie w sensie absolutnym, możemy odtworzyć tylko funkcje podobne, ale nie identyczne.

Właściwe pytanie to: czy aproksymacja działania umysłu prowadzi tylko do sztucznej inteligencji, czy do czegoś, co skłonni bylibyśmy nazwać sztucznym umysłem?
Odpowiedź zależy od tego, co uznamy za umysł, na ile ma być podobny do ludzkiego.
Na ile podobne do mojego są inne umysły? Im bardziej odmienna kultura i im bardziej odmienny gatunek tym mniej.
Projekcja naszej własnej intencjonalności spowoduje, że większość ludzi zaakceptuje robota jako partnera.



Teoria obliczalności i rozważania o możliwościach komputerów opiera się tylko na fizyce klasycznej.
Każdy system fizyczny to program obliczeniowy, a wynik eksperymentu to wynik obliczeń.
Przykłady: zasada minimalnego działania dla układów mechanicznych, obliczenia wykonywane za pomocą DNA.
Ewolucja w czasie układu fizycznego to proces obliczeniowy.
Komputer kwantowy może symulować ewolucję prawdziwych systemów, komputer klasyczny tylko w przybliżeniu.
Zagadnienia "obliczalne" to te, które są zgodne z prawami fizyki.

Wniosek: **filozofia kognitywna powinna opierać się na fizyce, a nie automatach Turinga**.
Klasyczne obliczenia pozwalają na dokładny opis zachowania się neuronów przejawiającego się w ich własnościach bioelektrycznych, generowanych impulsach i zmianach morfologicznych.
Zbieżność modeli neuronów w środowisku biochemicznym do właściwego zachowania jest wątpliwa.
Nie dostrzegamy ruchu godzinnych wskazówek zegara, ale zmiany się kumulują.
Wymiana części mózgu na krzemową zmieni sposób odczuwania wrażeń.

Dopiero informacja + system aktualizujący informację może być modelem umysłu!
Monistyczne koncepcje traktujące umysł jako substancję, a nie jako emergentną funkcję skomplikowanego systemu, nie pozwalają na robienie modeli poznawczych, na analize eksperymentów, nie są więc poznawczo przydatne.
Pora powiązać filozofię umysłu z neurobiologią.

Literatura

- Turing A, Maszyna licząca a inteligencja, w: Filozofia umysłu, red. Bohdan Chwedeńczuk, Aletheia, Warszawa 1995
- Kloch J, Świadomość komputerów? Biblios Tarnów i OBI Kraków 1976
- Penrose R, Nowy umysł cesarza: o komputerach, umyśle i prawach fizyki, PWN, Warszawa 1995.
- Penrose R, Cienie umysłu. Poszukiwanie naukowej teorii świadomości. Zysk i S-ka, Poznań 2000.
- Velmans, M. Is human information processing conscious ? Behavioral and Brain Sciences 14(4):651-701, 1991.

IQ i narodowy test na inteligencję.

---

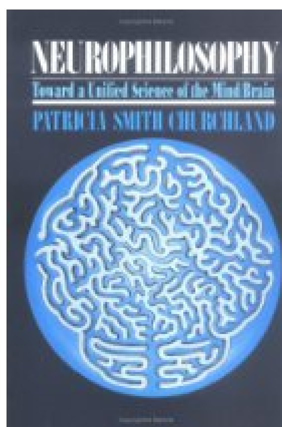
7. Neurofilozofia.

7.1. Potrzeba neurofilozofii

Kognitywizm uznał umysł za system przetwarzający informację.
Wiele ważnych aspektów umysłu można zrozumieć z tej perspektywy, ale czy wszystkie?
Sztuczny umysł wymaga ogromnych bazy wiedzy, sprawnych metod reprezentacji, organizacji i korzystania z wiedzy.
Supersystem ekspertowy CYC oparty na metodach reprezentacji wiedzy rozwiniętych w ramach sztucznej inteligencji kosztował prawie 1000 osobolat pracy, ma miliony reguł i powinien umożliwić realizację zdrowego rozsądku, ale jakoś go nie widać ...

Może mózgi są zbyt złożone by dało się stworzyć funkcjonalnie równoważne programy?
Ile neuronów ma mózg, a ile elementów ma komputer?
Ludzkie mózgi mają pomiędzy 10 a 100 mld neuronów, ale współczesne mikroprocesory mają nawet po 0.5 mld tranzystorów, zaś superkomputery mają nawet po 10.000 takich procesorów, czyli razem 5000 mld = $5x10^{12}$ elementów, około 100 razy więcej niż mózg!
W dodatku neurony działają z częstością 100 Hz, a nawet jeśli skupimy się na synapsach i uznamy, że każda ze 100.000 mld = $10^{10}x10^{4}$ synaps działa jak bramka tranzystora, to będzie to tylko $10^{14}x10^{2}=10^{16}$ operacji (elementarnych zmian w systemie) na sekundę.
Superkomputery przekroczyły 10^{16} operacji na sekundę na liczbach, ale jeśli ocenić teoretyczną liczbę zmian elementarnych dla superkomputera z zegarem 2GHz to mamy $5x10^{12}x2x10^{9} = 10^{22}$ operacji, czyli ponad milion razy więcej ...

Czemu więc superkomputery nie przewyższają już we wszystkim naszych mózgów?



Czy systemy komputerowe symulują jedynie inteligentne działanie czy naprawdę mają stany poznawcze?
Funkcjonalizm pozwala na pewno na użyteczny opis działania umysłu, ale mózgi nie przypominają komputerów, w takim opisie brakuje perspektywy wewnętrznej.
Dodanie takiej perspektywy wymaga analizy treści psychicznych, a tym zajmowała się fenomenologia.
Nie można stosować funkcjonalizmu minimalistycznego, budowa mózgu jest istotna dla zrozumienia większości funkcji umysłu.

W 1986 roku Patrycja Churchland wydała książkę "Neurophilosophy: Toward a Unified Science of the Mind-Brain", rozpoczynając nowy nurt w filozofii umysłu.



7.2. Fenomenologia

Franz Brentano (1836-1916) był prekursorem fenomenologii.
W książce "Psychologia z empirycznego punktu widzenia" (1874) połączył introspekcję z empiryzmem.
Źródłem wszelkiej wiedzy, w tym i psychologicznej, jest doświadczenie, w tym również doświadczenie wewnętrzne.

Zjawiska psychiczne (treści świadomości) obejmują (Brentano sklasyfikował to zgodnie z Kartezjuszem):

- przedstawienia, czyli akty działania: wrażenia zmysłowe, odczuwane stany fizyczne, widziane barwy czy słyszane dźwięki, oraz wyobrażenia;
- sądy, pozwalające oceniać przedstawienia jako prawdziwe lub fałszywe;
- emocje, czyli "akty miłości i niechęci" lub "akty zainteresowania".

Z grubsza tymi zjawiskami zajmuje się epistemologia z estetyką (poznanie i piękno), logika (prawda) i etyka (dobro).

Akty psychiczne są intencjonalne, skierowane ku czemuś (od "intendere", "kierować").
Akty psychiczne charakteryzują się "odniesieniem do pewnej treści, skierowaniem na obiekt".
Akt świadomości wykracza poza umysł, ku światu fizycznemu i tam trzeba szukać jego sensu.
Przykład: czy opis procesora obrazu podłączonego do kamery, w pełni opisanego na poziomie fizycznym, podając napięcia i stany jego bramek, jest wyczerpujący, czy też więcej się dowiemy wydzielając w obrazie obiekty, które ten procesor śledzi?
Podobnie dowolnie szczegółowy obraz mózgu nie wystarczy by w pełni zrozumieć stany mentalne, bo nie jest to właściwy poziom opisu.



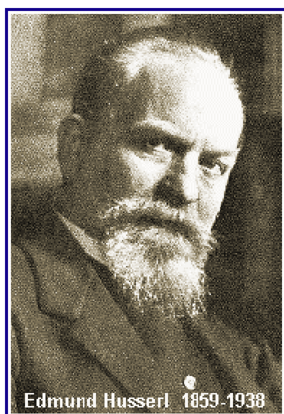
Filozofia scholastyczna uznawała "intencję pierwszą" (intentio prima) za akt intelektu, ujmujący rzeczy bezpośrednio; można to określić jako pierwotne pojęcia odnoszące się do bytów fizycznych.
"Intencja druga" to refleksja nad aktem intelektu, pojęcia abstrakcyjne pozwalające na porządkowanie wiedzy zdobytej za pomocą pojęć pierwotnych.
Brentano podzielił wszystkie fenomeny (zjawiska, nie poznajemy bowiem rzeczy bezpośrednio) na transcendentne (fizyczne, poza umysłem) i immanentne (umysłowe) wobec aktów intelektu.
"Świadomość pierwotna" istnienia obiektów fizycznych jest rezultatem aktywnej percepcji, która w odróżnieniu od biernej recepcji można traktować jako "akt intelektu".
Świadomość refleksyjna pozwala na intencjonalne postrzeganie stanów wewnętrznych umysłu i tworzenie pojęć opisujących relacje tych stanów.

Prowadzi to do połączenia empiryzmu (zakładającego realizm, istnienie fenomenów transcendentnych) z aktywną rolą psychiki.
Poznanie wymaga zarówno przedstawienia i sądzenia (wyobraźni i oceny).
Samo przedstawienie nic nie twierdzi, sądy zaś mogą być błędne lub słuszne.
Zjawiska emocjonalne, czyli akty "miłości i niechęci", obejmują zarówno uczucia jak i akty woli, wynikają z wyboru lub odrzucenia wartości rzeczy.
Piękno istnieje ze względu na doskonałość przedstawienia, prawda ze względu na możliwość sądu, a dobro to właściwy stosunek do miłości i niechęci, stosunek będący podstawą intuicji moralnych.

Doświadczenie wewnętrzne to fakty oczywiste, poczucie słuszności, miara prawdy i dobra.
Fenomenologia to **"psychognozja"**, czyli psychologia opisowa, oparta na obserwacjach, która powinna być podłożem filozofii.
Czy zawsze doświadczenie wewnętrzne jest oczywiste? Czasami trudno jest sprecyzować, o

co nam chodzi, przeanalizować sowje wrażenia i emocje.
Rozumienie intencjonalności nadal jest sporne: czy treść aktu intelektu to to samo co przedmiot aktu?
Jak stosować pojęcie intencjonalności (ujmowanie rzeczy bezpośrednio) do odróżnienia tego co mentalne a co fizyczne? Iluzje mogą być całkiem realistyczne, zwłaszcza w przypadku chorób psychicznych i zaburzeń poznawczych.

Zagadnienia pokrewne do problemu intencjonalności nadal są dyskutowane.
Jakie są relacje między semantyką i syntaktyką, czyli jak powstaje sens symboli w mózgach i w systemach formalnych, jak należy rozumieć reprezentacje mentalne?
Co odróżnia obiekty umysłu od przedmiotów fizycznych lub stanów obliczeniowych procesorów komputera?
Czy treść (sens) stanów mentalnych jest cechą wewnętrzną systemu, czy też pochodzi od świata zewnętrznego?
Na ile mamy własności wewnętrzne, a na ile są one rezultatem oddziaływania ze światem zewnętrznym, czy można je zrozumieć w oderwaniu od większej całości?



Edmund Husserl (1859-1938) był uczniem Brentano.
Wszystkie twory umysłu musza podlegać prawom psychologii.
W "Philosophie der Arithmetik" (1891) przedstawił psychognozję matematyki, próbując połączyć matematykę, psychologię i filozofię.
Większy postęp w dziedzinie nastąpił dopiero w 2000 roku po opublikowaniu książki "Where Mathematics Comes From przez lingwistę George'a Lakoffa, i psychologa Rafaela E. Núnez.
Badania nad reprezentacją pojęcia liczby w mózgach ludzi i zwierząt stały się możliwe dzięki metodom neuroobrazowania (Dehaene, 1997).

Od 1900 roku Husserl zajął się badaniem aktów i treści fenomenów świadomości, czyli **fenomenologią**.
Prawa psychologii dotyczą aktów psychicznych, a nie obiektów idealnych.
Psychologizm pociąga za sobą sceptycyzm i relatywizm (Hume: prawa to tylko wynik przyzwyczajeń), a prawa logiki są wieczne i niezależne od psychiki.
Są więc 3 rodzaje przedmiotów: materialne, psychiczne i matematyczne.
Potrzeba "nauki pierwszej", stwierdzającej to, co oczywiste, której szukał już Kartezjusz.

Fenomenologia bada samą istotę zjawisk, danych w aktach świadomości.
Fenomenologiczna redukcja zjawiska do samej jego istoty wymaga, by odrzucić wszystko, co nie jest oczywiste.
Psychologia bada funkcje aktów psychicznych, a nie ich istotę. Co jest bezpośrednio dane świadomości? Wrażenia, przedmioty idealne, rzeczy i ich stany.
Intuicja jest najważniejszym źródłem poznania; poznanie to akt bierny, bezpośrednie ujęcie fenomenu, istoty zjawiska.
Dzięki temu możliwe są sądy a priori, np. zrozumienie słowa czy postrzeżenie barwy.
Istnieją **prawdy aprioryczne**: nie można słyszeć zapachu lub widzieć dźwięku.
Nie jest to prawda: wrażenia mogą się mieszać w synestezji, poznanie nigdy nie jest bierne, a intuicje często są całkiem mylne.
Czy opieranie się na nieweryfikowalnych intuicjach prowadzi do jakiejkolwiek sensownej wiedzy?
Jest to często podstawą eksperymentów myślowych w filozofii, prowadzących do dużego

pomieszania (np. D. Dennett, Słodkie Sny 2005).
Z drugiej strony rola intuicji, rozumianej jako wynik nieświadomych procesów przetwarzania informacji, była niedoceniana, dopiero od połowy lat 1990 Gerd Gigerenzer i inni pokazali w niektórych sytuacjach wyższość intuicyjnych wyborów opartych na prostych, nieuświadomionych heurystykach, nad racjonalnie przemyślanymi.

Prawa aprioryczne pozwalają budować fenomenologię jako obiektywną filozofię.
Realizm: przedmioty istnieją realnie, świadomy umysł działania intencjonalnie.
Wynikiem fenomenologicznej redukcji zjawisk jest świadome wrażenie.
Husserl w późnym okresie uznał świat za wytwór świadomości.
Chociaż mylił się prawie we wszystkim fenomenologia zwróciła uwagę na istotne zagadnienia.



Max Scheler (1874-1928) rozwinął fenomenologię wartości.
Umysł rozpoznaje *a priori* intuicyjnie, emocjonalnie, sprawiedliwość i piękno.
Hierarchia wartości: religijne, duchowe, witalne, hedoniczne i utylitarne, wyższe nadają sens niższym, np. przyjemności pieniądzom.
Była to próba stworzenia obiektywnej, naturalnej etyki.
Scheler rozwinął też fenomenologię religii: istota boskości, świętości, aktów religijnych, jest też pojmowana bezpośrednio.

Wiele twierdzeń "oczywistych" dla fenomenologów jest fałszywych.
Intuicje to wyniki wychowania w pewnej kulturze (antropologia).
Sens słów wymaga odniesienia do kontekstów kulturowych.
Fenomenologia systematycznie odrzucająca konstrukcje umysłu to czyste subiektywne postrzeganie.

Maurice Merleau-Ponty (1907-1961).



Główne dzieło to "Fenomenologia Percepcji" (fr. 1942, pol. 2001), w którym dokonał analizy roli ciała w percepcji, przez długie lata bardzo niedoceniany filozof, dopiero teraz znalazł się w centrum uwagi.
Nie ma "czystych wrażeń", postrzeganie to złożona funkcja mózgu. Np. pojęcie przestrzeni zakłada możliwość doświadczania ruchu.
Aktywne postrzeganie jest intencjonalne, istotna jest rola oczekiwań pozwalających dostrzegać istotne elementy.
Dane zmysłowe są "pre-obiektywne", wymagają wnikliwego zbadania.

Percepcja zbudowana jest ze stanów świadomości, pamięci doświadczeń.
"... w mnóstwie wrażeń i przypomnień nie ma kogoś, kto widzi".
Nie ma trwałych przedmiotów percepcji niezależnych od asocjacji z nimi związanych.
Nie ma transcendentnego ego, tylko dzięki ciałom rozumiemy wzajemnie swoje przeżycia.
Bez sfery cielesno-emocjonalnej nie ma świadomości.
Miał rację!



Martin Heidegger (1889-1976) szukał filozofii stanowiącej warunek uprawiania wszelkiej nauki.
Byt, istnienie, to najbardziej fundamentalne pojęcia, opisane w najważniejszym dziele Heideggera "Bycie i Czas" (1927).

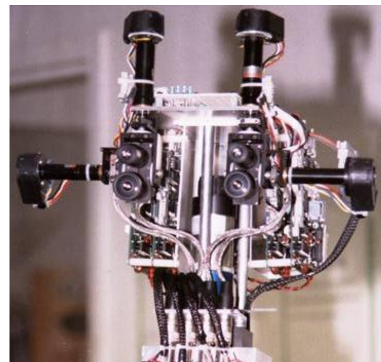
Istniejemy w świecie: nie ma do opisu tego stanu dobrego wrażenia, dlatego trzeba było rozwinąć nowy język pojęć, Heidegger nazwał to Da-sein, "tu-bycie" lub "Jestestwo".
Jestestwo jest umiejscowione w sieci postaw wobec świata.
Świat postrzegany jest jako "poręczny", narzędzia są dopasowane do organizmu i rozszerzają możliwości naszego działania.
Sednem bycia jest troska o to, czym rzeczy są lub co z nimi można zrobić.
Byt ma formę Czasu, bo Jestestwo aktualizuje możności.

Trzy tezy **metafizyki powszedniości**:

- Bycie w świecie implikuje jestestwo (Dasein) oraz świat, egzystencjały, składowe fenomenu bycia-w-świecie.
- Relacja poznawcza podmiot-przedmiot ugruntowana jest przez troskę jestestwa w obliczu świata.
- Podstawową formą troski jest "wyznawanie się Jestestwa", czyli wytwarzanie manipulatywno-przeglądowych postaw wobec świata.

Świadomość powstaje z samego bycia-w-świecie, ma sens "dzięki reszcie naszych działań".
Wyższe funkcje psychiczne są nabudowane na reakcjach sensomotorycznych organizmu, na "trosce i wyznawaniu się Jestestwa".
Język Heideggera jest hermetyczny gdyż odnosi się do przedintelektualnych funkcji umysłu.
Heidegger o japońskim Zen (książce D.T. Suzuki), który też jest skupiony na przedintelektualnym byciu: "... to jest właśnie to, co usiłowałem wyrazić we wszystkich moich pismach".
W latach 90. psychologia poznawcza dostrzegła wpływ tego podstawowego poziomu na czynności poznawcze.
Troska wiążąca jestestwo z bytami obecnymi to "tematyzacja", "kategoryzacja" lub "konceptualizacja".
Troska i byty poręczne to rozwój zdolności manipulatywnych.
Świat i jestestwo kształtują się wzajemnie.

Metafizyka powszedniości Heideggera opisuje umysł działający w świecie, co pozwala na ugruntowanie sensu treści.
Poznanie bytu, poręczności świata, wymaga sensomotorycznej integracji działań, zachodzi na poziomie pre-symboliczny.
Paradygmat komputacyjny zajmował się wyższymi czynnościami poznawczymi, stawiając sobie inne cele.
Ross Ashby, psychiatra i pionier cybernetyki, w "Design for a Brain" (1960) zaczął podkreślać rolę środowiska, rozważając inteligencję behawioralną.
Gerald Edelman poszedł dalej w tym kierunku, badając ewolucję zachowania i zdolności poznawczych u robotów, które mają wbudowane tylko ogólne wartości (np. poszukiwanie większej liczby doznań), dopiero środowisko pozwala im rozwinąć specyficzne formy zachowań.
Rodney Brooks na MIT w ramach projektu Cog (1994) próbował budować "jestestwo" zgodne z tezami Heideggera.





7.3. Umysł wcielony



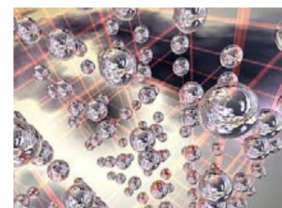
Emergentyzm : nowe jakości wynikają z nowego poziomu złożoności organizacji, nie można ich wywieść z własności elementów.
Jest to więc przeciwieństwo redukcjonizmu, który usiłuje zrozumieć własności całości rozkładając ją na elementarne części.
Wyższe i niższe poziomy organizacji nawzajem się warunkują; umysł wpływa na mózg i mózg na umysł.
Jak treści umysłu zależą od ciała? Rola procesów motorycznych w percepcji i działaniu, inicjacja ruchu i myśli, jest coraz silniej podkreślana.

Francisco Varela, Evan Thompson i Eleanor Rosch, napisali razem książkę "The embodied mind: Cognitive Science and Human Experience".
Podkreślali w niej nierozerwalny związek pomiędzy kategoriami myślenia i odczuwania a ciałem.
Zapoczątkowało to tendencje do podkreślania wagi "ucieleśnia" (emobodiment) - ciało jest przedmiotem wrażeń i środowiskiem procesów kognitywnych.
Lingwistyka: korzenie wyrażeń językowych leżą w czynnościach motorycznych i fizjologicznych.
W książce podkreślono również związki pomiędzy naukami kognitywnymi a doświadczeniem ludzkim, szczególnie nawiązując do tradycji buddyjskich.



Gerald Edelman pokazał, jak na skutek oddziaływań ze środowiskiem następuje selekcja połączeń neuronów w mózgu, w rezultacie pozostają precyzyjne połączenia.
Procesy Darwinowskie uznał za podstawę formowania się struktur umysłu.
Rozpoznany obiekt przypisywany jest do jakiejś kategorii przez procesy poznawcze, korę mózgu, jak i nadawana jest mu określona wartość dla organizmu przez układ limbiczny.
Sprzężenie pamięci wartości i kategorii prowadzi do działań intencjonalnych.

Praktycznym rezultatem tych rozważań była seria robotów "Darwin/Nomad" działających intencjonalnie.
Intencje są głęboko ukryte przed mechanizmami poznawczymi, gdyż pojemność pamięci roboczej (świadomości) jest mała.
Wartości ogólne, np. "warto mieć bodźce zmysłowe", plus oddziaływanie ze środowiskiem, prowadzą do złożonych form zachowań.
Intencje działania są wynikiem procesów obliczeniowych.
"Jestem głodny" to intencja organizmu do podniesienia poziomu cukru we krwi.
Chęć działania jest wynikiem pobudzenia kory ruchowej przez procesy planowania zachodzące w płatach czołowych.



Koncepcja **"umysłu tylko w głowie"** trudna jest do utrzymania i była krytykowana przez licznych filozofów (H. Putnam, J.J. Gibson, D. Clark i D. Chalmers).

Putnam: umysł jest nielokalny i nietemporalny, bo warunki prawdziwości myśli zależą od zdarzeń odległych, nie tylko mentalnych - to pomieszanie filozofii umysłu i języka, niewłaściwe spojrzenie na problem.
Clark i Chalmers (1998): notesy, komputery, rozszerzają możliwości poznawcze, pamięć. Silne sprzężenie takich przedmiotów z mózgiem pokazuje, że należy je traktować jako część umysłu.
Umysł może też działać w świecie wirtualnym, jest to aktywna eksternalizacja umysłu. Kiedy mówimy, że są to "moje myśli" pamiętajmy, że część pojawiła się w samoorganizującej się całości oddziaływań.

Umysł nielokalny jest nadal funkcją mózgu, ale stany dynamiczne mózgu uznać można za część stanów dynamicznych większego systemu.
Gdzie jest granica mojego umysłu? To cały wszechświat! Silne oddziaływania nie pozwalają rozłożyć całości na części.
Sutra Awatamsaka, powstała w Indiach ok. 200 roku, zawiera metaforę sieci Indry, sieci pereł odbijających się wzajemnie.
Albert Einstein (list do rabina z 1950 roku, cyt. za Eves 1977): „Człowiek doświadcza siebie samego, swoich myśli i uczuć, jako czegoś odrębnego od reszty – jest to rodzaj złudzenia optycznego świadomości. To złudzenie jest dla nas rodzajem więzienia, ograniczając nas osobistych pragnień i związków uczuciowych z kilkoma najbliższymi osobami. Naszym zadaniem jest wyzwolić się z tego więzienia poszerzając obszar naszego zrozumienia i współczucia aż ogarnie on wszystkie żyjące istoty i całą naturę w jej pięknie. Nikt nie jest w stanie tego w pełni osiągnąć, ale wysiłek w tym kierunku jest sam w sobie częścią wyzwolenia i podstawą wewnętrznego bezpieczeństwa."

Semantyka i syntaktyka

Stevan Harnad: jak w systemie formalnym powstać może semantyczna interpretacja symboli, semantyka wewnętrzna, a nie pasożytująca na projekcjach znaczeń dokonywanych przez człowieka?
Jak manipulacja symbolami na podstawie analizy kształtów mogłaby odnosić się do czegokolwiek innego niż innych, pozbawionych wewnętrznego znaczenia symboli?

Reprezentacje symboliczne muszą być ugruntowane w niesymbolicznych reprezentacjach dwóch rodzajów:

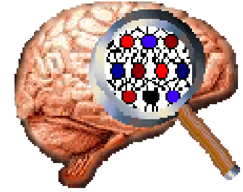
- "Reprezentacjach ikonicznych": są to sensoryczne projekcje zdarzeń i rzeczy.
- "Reprezentacjach kategorialnych": są to wrodzone i wyuczone detektory niezmienniczych cech projekcji sensorycznych.

Modelowanie koneksjonistyczne traktuje symbole jako elementarne reprezentacje, węzły sieci, chociaż są to w rzeczywistości konfiguracje pobudzeń całych grup neuronów.
W istocie w neurodynamice obserwujemy powtarzające się stany meta-stabilne przez krótkie momenty, które można uznać za reprezentacje stanów mentalnych, pojęcie reprezentacji jest jednak jedynie przybliżeniem do tego, co dzieje się z neurodynamiką.
Manipulacja symbolami odnosi się do relacji reprezentacji ikonicznych do niezmienników wynikających ze struktury świata.



7.4. Neurofilozofia



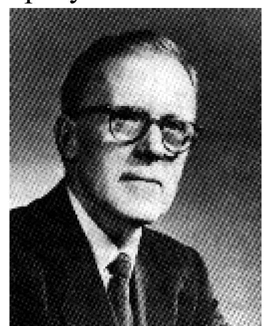


Filozoficzna krytyka umysłu bywa bardzo dziwna.
Część tradycji filozoficznej jest nie tyle błędna, co nie przystaje do rzeczywistości.
W mózgu nie widać obrazków, więc nasze wrażenia nie dadzą się sprowadzić do stanów mózgu, napisali R.H. Popkin i A.S. Stroll (Filozofia, Zysk i Ska 1994), w książce, która jest "uznana jako jedno z najprostszych wprowadzeń do filozofii".
To równie dobry argument jak: "W komputerze nie widać liczb, więc komputer nie może liczyć".
Co jest potrzebne do zrozumienia percepcji i podejmowania decyzji, działania, w tym wewnętrznego, czyli pojawiania się myśli?
Zdolność do dyskryminacji i kategoryzacji postrzeżeń i powiązania kategorii z działaniami, a nie szczegółowa reprezentacja.
Widzimy szkice, pamiętamy zarysy, a mózg dopełnia resztę, wrócimy do tego mówiąc o percepcji.



Teoria identyczności typów (Place 1956; Feigl 1958; Smart 1959) ma wyjaśnić związek między stanami mentalnymi a fizycznymi.
E. G. Boring w książce "The Physical Dimensions of Consciousness" (1933) napisał: "Dla tego autora doskonała korelacja oznacza identyczność. Dwa zdarzenia, które zawsze występują jednocześnie, w tym samym czasie i miejscu, nie są dwoma, lecz jednym zdarzeniem".
Błyskawica jest wyładowaniem elektrycznym: to stwierdzenie identyczności pozornie odmiennych procesów.
Biolog Karl Vogt: mózg produkuje myśli tak jak wątroba żółć.
J.C.C. Smart: ‘Widzę pomarańczowo-żółty powidok’ oznacza coś takiego: "Coś się dzieje w mózgu podobnego do tego, co działo się gdy miałem otwarte oczy, byłem przytomny i patrzyłem na dobrze oświetloną pomarańcz przed sobą".
Wniosek: określony typ pobudzeń struktur mózgu <=> określony typ wrażeń.
Trzeba szukać psychoneuralnych identyczności, np. wrażenie bólu = pobudzenie C-włókien nerwowych.
Ważny jest typ (token) danego stanu mózgu.

Krytyka: nie można twierdzić, że pobudzenia nerwów są bólem; do przeżycia bólu potrzebny jest mózg i **procesy** interpretujące dochodzące sygnały, bez nich wrażenie bólu nie powstanie.
Wrażenie bólu może natomiast powstać bez pobudzenia nerwów czuciowych, przy samym pobudzeniu neuronów w mózgu.
Chociaż niektóre twierdzenia były naiwne, wynikały z braku zrozumienia procesów zachodzących w mózgu, to ogólna idea znajduje coraz większe potwierdzenie: specyficzne stany mózgu interpretowane są wewnętrznie jako specyficzne wrażenia, a podobieństwo do przeszłych stanów decyduje o tej interpretacji (jak w przykładzie Smarta).



Donald Hebb napisał "Organization of Behavior" (1949), był prekursorem neuronowego podejścia do wyjaśnienia percepcji, uczenia, pamięci, zaburzeń

afektywnych.
David Hubel i Torsten Wiesel (1962) odkryli pola recepcyjne w układzie wzrokowym. Neurony specjalizują się w widzeniu kolorów, krawędzi, wykrywania ruchu, rozpoznawania twarzy.
Barbara Von Eckardt-Klein (1975) opracowała szczegółową teorię identyczności dla dotyku, rozważając neuronalne reprezentacje i fenomenologię wrażeń dotyku.

Funkcjonalizm głosił, że funkcje umysłu można zrealizować na wiele sposobów a działanie mózgu to tylko "inżynierskie detale", mało istotne dla zrozumienia umysłu.
Logika, reprezentacje symboliczne, analogie umysł-programy komputerowe wystarczą do zrozumienie działania umysłu.
Jednak nadzieje na powstanie sztucznej inteligencji w oparciu o logikę i reprezentacje symboliczne znacznie zmalały po zakończeniu w 1994 roku programu komputerów 5 generacji.
W tym czasie nastąpił burzliwy rozwój neuronauk, odkryto neurobiologiczne mechanizmy skojarzeń, pamięci i uczenia (Kandel 1976).
Zrozumiano, że funkcjonalizm minimalistyczny może nie wystarczyć; jak dokładnie musimy rozumieć szczegóły działania organizmów biologicznych by zrealizować takie same funkcje w systemach sztucznych?
Zrozumienie jak widzą zwierzęta wymaga zrozumienia nie tylko ogólnej funkcji, ale też jej szczegółowej realizacji przez mózgi tych zwierząt.



Patrycja Churchland napisała książki wydane przez MIT Press: "Neurophilosophy: Toward a Unified Science of the Mind-Brain" (1986); Neurophilosophy and Alzheimer's Disease (1992); The Mind-Brain Continuum (1996); Brain-Wise: Studies in Neurophilosophy (2002).
Jest filozofem bliskim neurobiologii, współpracowała z Francisem Crickiem.
Jej mąż, Paul Churchland, jest również znanym filozofem, eliminatywnym materialistą.

Materializm redukcyjny: wrażenia, pragnienia, myśli to typy pobudzeń mózgu.
Materializm eliminatywny głosi, że psychologia potoczna mówienia o stanach umysłowych jest po prostu błędna, wiele klas stanów mentalnych naprawdę jest iluzją.
Eliminacja pojęć "siły witalnej", pneumy, flogistonu czy eteru okazała się konieczna w nauce, te pojęcia nie przydały się do wyjaśnienia zjawisk fizycznych.
Wiemy, że wewnętrzne intuicje nie są źródłem wiedzy pewnej!
Możliwa jest redukcja pojęć do całkiem innych, np. temperatura to średnia energia kinetyczna.

Rozwój teorii może doprowadzić do zmiany sensu lub nawet całkowitej eliminacji wielu pojęć "potocznej psychologii".

1. Niektóre pojęcia są mgliste np. "nastawienie".
2. Inne są źle sprecyzowane, np. "śpi" to kilka różnych stanów umysłu.
3. "Pamięć, uwaga, rozumowanie" to pojęcia, które zmieniają znaczenie w wyniku eksperymentów.
4. "Życzenie, pragnienie" czy "przekonanie" to kwestia dyspozycji do działania.

O własnych stanach umysłu tworzymy teorie i snujemy przypuszczenia równie dobre (lub równie złe) jak psychoterapeuci, którzy pomagają ludziom "zrozumieć siebie".
Nasze rozumienie siebie jest pewną teorią: czy jest to dobra teoria, czy daje się ją powiązać z ugruntowaną w systematycznych obserwacjach teorią naukową?
Czy wychowanie może drastycznie zmienić psychologię potoczną? Do pewnego stopnia na pewno tak, ale na razie nikt nie próbował uczyć dzieci dokładnej analizy swoich stanów wewnętrznych.

Co zawiera książka "Neurofilozofia"?
Dokonuje się w niej przeglądu neuronauk i wiąże filozofię umysłu z faktami empirycznymi uważając, że filozofia umysłu i neuronauki "ko-ewoluują" nawzajem na siebie wpływając. Popiera eliminatywistów, krytykuje funkcjonalizm i argumenty dualistyczne, dyskutuje zagadnienia wzajemnych redukcji teorii.

Mapy działania mózgu dają ogólne neurokorelaty stanów psychicznych.
Stany psychologiczne to pobudzenie konkretnych struktur mózgu.
Stany, które mogą przyjmować mózgi są ściśle związane z ich konstrukcją.
Na poziomie cząsteczek neurochemicznych identyczna funkcja prowadzi do identycznej struktury.



Neurofilozofia: najbardziej płodną hipotezą jest: **umysł jest tym, co robi mózg** (dokładniej, częścią tego).
Usuwa to problemy niefizykalnej natury umysłu, jak z działania mózgu powstają umysły to kwestia empiryczna.
Dobre strategie badań to redukcjonizm lub eliminatywizm.
Psychologiczne modele działania mózgu też są przydatne, np. rola hipotez wysokiego poziomu w tworzeniu się iluzji optycznych jest ważna.
Nauka rozwija się jednocześnie na wielu poziomach, psycholodzy uwzględniają ograniczenia neurobiologiczne, neurobiolodzy korzystają z obserwacji psychologicznych, filozofowie umysłu próbują uściślić aparat pojęciowy.

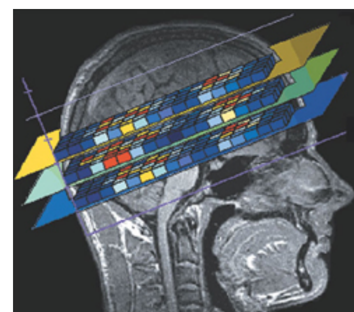
Krytyka neurofilozofii:
"Nie da się otrzymać świadomości z mięsa". Ból, wrażenia, uczucia nie są tylko pobudzeniami mózgu.
Odp: Czy życie nie może być tylko wynikiem organizacji molekuł opartych na związkach węgla?

Lub: Czy magnetyzm nie może być wynikiem spinu elektronów?
Ludziom z dżungli pogląd, iż Ziemia jest okrągła, musi wydawać się niedorzeczny.
Błędy kategorii to kwestia teorii, w które wierzymy, brak wyobraźni lub wiedzy nie jest dobrą podstawą krytyki.
Fakt, że takie pojęcia jak "świadomość" czy "miłość" są słabo zdefiniowane i używamy ich do opisu całej kategorii różnych przeżyć nie oznacza jeszcze niemożliwości opisu, raczej konieczność uściślenia języka opisu (eliminatywiści mają tu rację).



Przykład: "rak" (ani nawet "rak piersi") nie jest chorobą, tylko całą klasą bardzo różnych chorób, nie można więc leczyć raka, ani wyjaśniać "świadomości", trzeba najpierw dokładniej postawić diagnozę, sprecyzować, co jest do wyjaśnienia.

Paul Churchland (1989, 1995): neurofilozofia zmieni filozofię nauki!
Jak dochodzimy do przekonań?
Tradycyjnie filozofia opierała się na logice, np. teorii prawdy zapoczątkowanej przez Alfreda Tarskiego.
Czy i w jakim stopniu posługujemy się logiką? To zależy od dziedziny.
Zachowania sensomotoryczne uznać można za transformacje wektorowe, a nie zbiory logicznych reguł, które można zapisać symbolicznie; logika jest zbyt prostym przybliżeniem by opisać takie zachowania.



Teoria naukowa to zbiór stwierdzeń o różnych stopniach prawdziwości.
Symboliczne modele umysłu zastępowane są przez model opisujący aktywność grup neuronów w mózgu, czyli zbiór współczynników, model "sieciowy" lub "wektorowy".
Teoria jakiegoś zjawiska tworząca się stopniowo w naszych mózgach w czasie, nauki, badania i opisywania, jest wynikiem uczenia się przez sieci neuronowe w mózgu.
W rezultacie powstaje zbiór stanów, wzajemnie ze sobą skojarzonych, a niektóre z tych stanów (nie wszystkie) związane są z aktywacją fonologicznych reprezentacji pojęć językowych, interpretowanych jako symbole.
Model wewnętrzny jest rzadko w pełni werbalizowalny, na poziomie symbolicznym przekonania nie muszą więc sprowadzać się do zbioru reguł.
Przekonania o świecie to teorie w postaci konfiguracji możliwych (potencjalnych) pobudzeń sieci neuronów, z większością lokalnych konfiguracji można związać pewien symbol a przekonanie, że z obserwacji wynikają określone konkluzje, O=>K jest wynikiem procesów skojarzeniowych

Jest to bardziej wierny opis rzeczywistości niż ten, który da się osiągnąć za pomocą werbalnych pojęć - neuronauki, podobnie jak fizyka, powinny się skupić na opisie rzeczywistych procesów odpowiedzialnych za stany mentalne.
Trudno to zaakceptować tradycyjnym filozofom, gdyż mają już zbyt wiele nawyków myślenia związanego z logiką i rozważaniami na poziomie wysokiej abstrakcji; historyczna spuścizna bardzo tu przeszkadza.
Język jest naturalnym aparatem formułowania myśli, bo uczy się go najpierw.
Zastosowanie opisu sieciowego jest trudne, gdyż nie rozumiemy jeszcze szczegółów działania mózgu na tyle, by przybliżyć wszystkie aspekty jego działania za pomocą tego modelu - ale

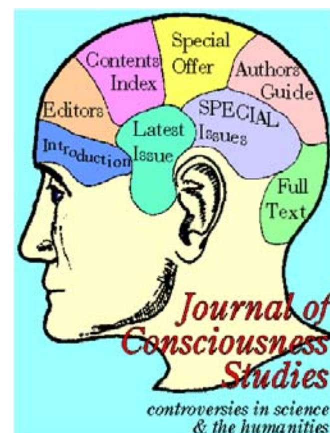
jest to jedyna droga, która prowadzi do prawdziwego postępu.
Model wektorowy jest dobrym przybliżeniem tylko dla funkcji skojarzeniowych, ale trudniej go zastosować dla rozumienia języka czy myślenia (o ileż mniej jednak włożono w to wysiłku niż w rozwijanie logicznych teorii prawdy).
Modele sieci neuronowych pozwalają na wyjaśnienie wielu zagadnień neuropsychologii.



7.5. Współczesne dyskusje dotyczące świadomości



Badania nad świadomością znacznie przyspieszyły od założenia pisma Journal of Consciousness Studies (1994) i interdyscyplinarnej konferencji w Tucson, Arizona (od 1996 r).



Neomisterianie
Colin McGinn: problem umysłu przekracza ludzkie możliwości rozumienia.
Czy mózg w głowie może być źródłem świadomości nie-przestrzennej?
Myśl lub wrażenie nie jest powyżej innej myśli czy wrażenia, dźwięk nie jest obok koloru.
McGinn pisze: "gapimy się z opadniętą szczęką nie potrafiąc zrozumieć".
Czy umysł potrafi zrozumieć siebie? Już to omawialiśmy i nie są to realne trudności.

Funkcjonalizm jak i neurofilozofia pokazują, że pytania tego rodzaju nie mają sensu, nie są nawet błędne.
Niestety brak jest dobrych metafor obrazujących aktualizację stanów mózgu i powiązanie ze stanami mentalnymi.
Umysłu jest funkcją, strumieniem stanów mózgu i ciała, a nie substancją przestrzenną w której są dźwięki i kolory.
Obrazy i dźwięki na taśmie są śladami pamięci (stanów płytki CCD i membrany mikrofonu), ale nie mogą się same zmienić poprzez wzajemne interakcje lub wpływ środowiska, tak jak ludzka pamięć.
Stany elektroniki, która realizuje grę komputerową, nie mają związku z przestrzenią fizyczną, chociaż postacie gry poruszają się w wirtualnej rzeczywistości.
Czy powinniśmy się zdziwić, że potwór z gry wie, że jestem na lewo od niego? Przecież to się w moim komputerze nie zmieści ...

Stany mózgu określone są przez aktywność neuronów, istotne są wzajemne relacje pomiędzy stanami mózgu, prowadzące do działania, a nie przez zdarzenia w przestrzeni fizycznej.

Pragmatyk John Dewey: "Postęp intelektualny dokonuje się dzięki porzuceniu pytań razem z alternatywami, które proponują. Nie odpowiadamy na pytania ale wykraczamy poza nie".
Bez porządnego wykładu z neuropsychologii komputerowej nie da się tego dobrze zrozumieć,

ale nie ma w tym większej tajemnicy niż w działaniu telefonu komórkowego (którego bez studiów fizyki też nie da się dobrze zrozumieć i McGinn go pewnie nie rozumie).



John Searle
Mózg wywołuje stany umysłu, ale nie można tych stanów identyfikować ze stanami mózgu.
Istnienie korelacji umysł-mózg nie oznacza identyczności odpowiednich stanów.
Świadomość można określić jedynie poprzez jej zawartość, nie można jej zredukować do pojęć prostszych.
Błąd! Prąd elektryczny nie "jest wywołany" przez ruch ładunków, ale "jest" ruchem ładunków.
Świadomość jest nie tylko wywołana przez stany neurofizjologiczne, lecz jest specyficznymi stanami mózgu. Zadaniem neuronauk jest określić dokładanie, jakie to stany.

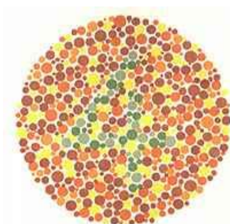
Redukcjoniści: **Daniel Dennett**.
Działający współbieżnie mózg symuluje wirtualną maszynę działającą szeregowo, czyli umysł.
Człowiek może mówić sam do siebie, tak powstaje świadomy umysł.
Umysł jest więc wynikiem działania odpowiedniego programu, realizującego maszynę wirtualną, tworzącą wirtualny świat wewnętrzny.
Wewnętrzne doświadczenie jest w znacznej mierze złudzeniem.
Status pojęcia "wirtualny" nie jest tu jednak jasny, bo stoją za tym realne stany fizyczne i realne działania w fizycznym świecie.



Heterofenomenologia to pomysł Dennetta, by analiza przeżyć oparta była na werbalnych raportach.
Jesteśmy autorytetami tylko w sprawach tego, co wydaje się nam, że przeżywamy, a nie tego, co naprawdę się w naszych mózgach dzieje.
To istotne rozróżnienie.
Argumenty Dennetta oparte są głównie na analizach pojęć językowych i sposobu opisywania wrażeń, ale brak języka nie oznacza braku umysłu czy świadomości.
Wrażenia świadome nie redukują się do wypowiedzi, to całkiem inne stany mózgu.

Dennett: badając elementy komputera nie da się wiele powiedzieć o programie, neurobiologia nie doprowadzi więc do teorii umysłu.
Tak by było, gdybyśmy nie potrafili odtwarzać funkcji za pomocą modeli komputerowych inspirowanych przez neurobiologię, co daje nam pewność, że rozumiemy jak działają mózgi.

7.5.1 Mary daltonistka.



Frank Jackson (1982) opisał taki eksperyment myślowy: Mary jest neurobiologiem i daltonistką; wie wszystko o procesach widzenia kolorów w mózgu.
Jeśli pewnego dnia zacznie widzieć kolory, dowie się czegoś nowego, a więc fakty fizyczne nie wyczerpują całej wiedzy o świecie!
Fakty psychiczne dotyczące doznań są nieredukowalne do stanów

fizycznych.

Dennett (1996): Mary nie zdobyła nowej wiedzy, "wiedzieć wszystko" oznacza skorelować wszystkie wrażenia z widzianymi obrazami.
Widząc niebieskiego banana Mary będzie równie zdziwiona, jak inni.
Zdziwi się, to prawda, ale jakże uboga prawda ...

Rozumienie intelektualne realizowane jest przez płaty skroniowe i płaty czołowe mózgu.
Poczucie, że się **wie** dzięki doświadczeniu realizowane jest przez ośrodki podkorowe, w szczególności obszary zaangażowane w emocje i możliwości działania.
Mary wszystko rozumie intelektualnie, nie uczy się więc konceptualnie niczego nowego widząc kolory, ale jej mózg przyjmuje nowe stany, nieredukowalne do poprzednio osiągalnych stanów aktywacji, a wiec jest w stanach wewnętrznych, które są całkiem odmienne niż były jej wcześniej dostępne.

7.5.2 Jak to jest być nietoperzem?



Thomas Nagel (1974): jak to jest być nietoperzem?
Nie możemy zobaczyć świata z perspektywy wewnętrznej kogoś innego.
Być nietoperzem "jest jakoś", być komputerem lub robotem jest nijak.
Skąd mogłyby pojawić się wrażenia w mózgach robotów?

Zrozumienie intelektualne, jakie możemy osiągnąć w przypadku stanów mentalnych nietoperza, to korelacja stanów jego mózgu i zachowań.
Przez analogię z naszymi doświadczeniami przypisujemy mu pragnienie, strach, przyjemność, ale potrafimy rozumieć inne istoty tylko przez analogię.
Wiedza pełna nie jest możliwa, bo struktura naszych mózgów jest dość odmienna.
Wiedza o stanie umysłu innego człowieka możliwa jest dzięki empatii, 'rezonans' umysłów możliwy jest dla w miarę podobnych mózgów.
Reprezentacje wewnętrzne mogą być odmienne, ważne są relacje pomiędzy nimi.
Im bardziej odmienny jest mózg, zarówno na skutek niedorozwoju, uszkodzeń, chorób, lub kultura go kształtującej, tym trudniej zrozumieć, jakie stany przeżywa.



"Być kimś" to ciąg stanów mózgu, subiektywny punkt widzenia, nieredukowalny do obiektywnego opisu.
Nie możemy do końca wiedzieć, jak to jest być nietoperzem, lub człowiekiem od urodzenia niewidomym czy głuchym ... nie ma w tym jednak żadnej tajemnicy.
Dlaczego w ogóle jest to "jakoś"? To wynika z samego sposobu działania mózgu, w którym mamy do czynienia z realnie istniejącymi, fizycznymi stanami aktywacji: "jakoś" pozwala na ich odróżnienie, kategoryzację w oparciu o wiele cech i podobieństwo do poprzednich przeżyć.

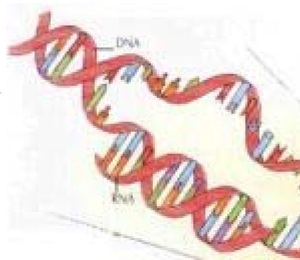
7.5.3 Trudny problem świadomości



David Chalmers (1995): podzielił problemy świadomości na "łatwe", czyli te, które wymagają zrozumienie funkcji, i trudne, które się do tego nie sprowadzają.
Np. zrozumienie sposobu generowania raportów na temat swojego stanu wewnętrznego, czy dialog wewnętrzny to problemy łatwe.
Problem trudny: dlaczego istnieją jakości wrażeń, świadomość fenomenalna?
Qualia, łac. qualis, to własność w oderwaniu od rzeczy, posiadających daną własność.
Barwa nie da się wyrazić przez odwołanie się do prostszych własności.
Czyste wrażenia to elementy nieredukowalne, nie można ich określić funkcjonalnie.
Jeśli nie mają funkcji to jak można je symulować na komputerze? Nie da się ich sprowadzić do funkcji, do przetwarzania informacji.

Filozoficzne zombi to istoty, które przetwarzają informację w sposób nieodróżnialny od człowieka, ale nie mają wrażeń, świadomości fenomenalnej.
Długość fali światła nie wyjaśnia wrażenia czerwieni.
Wrażenia nie dają się sprowadzić do przetwarzania informacji.
Czym są i dlaczego istnieją wrażenia? Czy może istnieć filozoficzne zombi?
Czy możliwe jest odwrócenie wrażeń związanych z widzeniem kolorów?
Wiele intuicji filozoficznych może być całkiem fałszywych.

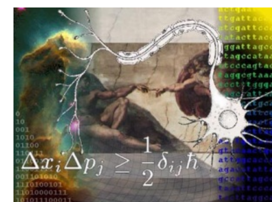
Niedostrzeganie problemu



Konsekwentni materialiści (np. Dennett) twierdzą, że wyjaśnienie funkcji wystarczy.
"Czym jest życie"? Wyjaśnia to dziedziczenie, reprodukcja, wystarczy zrozumienie funkcji.
Nie pytamy, czemu reprodukcji, adaptacji i innym funkcjom towarzyszy życie; czy jest sens pytać, czemu stanom mózgu towarzyszą stany świadome?
W radykalnej formie świadomość to tylko zdolność komentowania własnych stanów przez mózgi, nie istnieje "problem świadomości".

Krytyka: Funkcja jest konieczna, by mogło zaistnieć przeżycie.
Wrażenie czerwieni zależne jest od funkcji układu wzrokowego.
Funkcja nie wyczerpuje wszystkiego, co da się powiedzieć o przeżyciu.
Nie można uzasadnić w oparciu o opis zachowania, że wrażenia nie istnieją, jak robi to Dennett.
Chcemy wyjaśnienia subiektywnego doświadczenia, a nie jego zaprzeczenia.
Podstawą takiego wyjaśnienia może być zdolność komentowania własnych stanów przez mózgi, ale musimy pokazać, jak opisać ten proces tak, by w tym opisie widoczny był świat wewnętrzny, zrozumieć jak mózgi konstruują ten świat.

Fizykalizm i rozwiązania materialistyczne



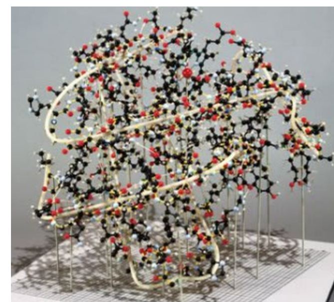
Podstawowe pojęcia: czas, przestrzeń, ładunek nie wystarczą do zrozumienia świadomości.
Świadomość to fizyczny stan mózgu, może trzeba to po prostu przyjąć

jako jeszcze jeden fundamentalny fakt natury?
Chalmers proponuje teorię podwójnego aspektu: dwa aspekty informacji, fizyczny i fenomenologiczny, to dwie strony tego samego medalu.
Uznajmy, że korelacje mózg/umysł istnieją bo odpowiednie stany mózgu skorelowane są z wrażeniami świadomymi.
Postulowanie fundamentalnych zasad jest ostatecznością. Jest to w istocie rezygnacja z poszukiwania rozwiązania!
Czy świadomość jest faktem pierwotnym, czy też da się wyjaśnić w jaki sposób powstaje?
Postęp w badaniach nad świadomością pokazuje, że jest tu co wyjaśniać.

Chalmers rozważa dwie zasady:
Zasada spójności strukturalnej: struktura doświadczeń świadomych odpowiada własnościom strukturalnym informacji przetwarzanej przez mózg.
Zasada "**organizacyjnej niezmienniczości**": liczy się tylko specyficzna organizacja przetwarzania informacji, a nie sprzęt, który ją realizuje (w istocie jest to funkjonalizm).
Chalmers proponuje eksperyment myślowy: podmieńmy neurony na identycznie funkcjonujące elektroniczne a wrażenia się nie zmienią.
Czy takie spekulacje mają jakieś uzasadnienie? Identyczność funkcjonalna na poziomie molekularnym oznacza identyczność substratu, muszą być te same cząsteczki, elektronika nie zastąpi w pełni neuronów.

Chalmers: granicą możliwości analizy świadomych doświadczeń może być fizykalny i fenomenalny aspekt informacji, wrażenia trzeba skorelować z czymś prostym.
Fizyka bada informację "od zewnątrz", a świadomość badamy "od wewnątrz".
Nie ma redukcji świadomości do stanów fizycznych, są tylko korelacje, potrzebna jest więc nowa fundamentalna zasada.
Problemy: O jaką informację jednak chodzi? Czemu tylko niektóre informacje są uświadamiane? W komputerze mamy też szybki przepływ informacji, ale ani śladu świadomości.
Informacja mierzona za pomocą formuły Shannona to miara entropii (nieporządku) sygnałów.
Na ile aktywność różnych obszarów mózgu jest zsynchronizowana, a na ile zróżnicowana?
Jest kilka dobrych indeksów mierzących stopień świadomości (Seth i inn. 2006), przydatnych np. w anestezjologii, czy badaniu obniżonych stanów świadomości.

Inne próby rozwiązania trudnego zagadnienia świadomości



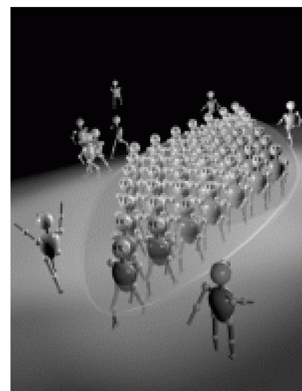
Podstawowe elementy świadomości to "protofenomeny".
Jak miałyby się wiązać z procesami fizycznymi i psychicznymi?
Nie jest to jasne, ale wielu ludziom wydaje się, że to jakieś rozwiązanie.
Panpsychizm w nowej wersji (Seager 1995, Rosenberg 1996): panprotopsychizm przypisuje materii własność umożliwiającą w połączeniu z dostatecznie złożoną materią powstanie świadomości.
Stwarza to więcej pytań niż odpowiedzi: czy tylko mózgi są świadome? Czemu tylko w niektórych stanach?

Bernard Baars: problem świadomości to "brutalny fakt" psychologii.
Globalnie dostępna informacja staje się świadoma.
Czemu? Nie wiemy, ale trzeba przyjąć, że tak po prostu jest.

Crick i Koch (1995): nie można opisać wrażeń świadomych, bo daje się przekazać jedynie "te różnice, które tworzą różnice".
Może istnieją "neurony świadomości"? Jeśli nie wszystkie struktury mózgu są zaangażowane w tym procesie to można poszukiwać neuronowych korelatów świadomości.
Ludzie, którzy utracili wzrok nadal mają wyobraźnię wzrokową. Pierwotna kora wzrokowa (V1) nie musi być pobudzona gdy sobie coś wyobrażamy, wystarczą wyższe piętra układu wzrokowego?
Doprowadziło to do programu neuronowych korelatów świadomości, ale nie widać tu większego postępu.
Problem: W mózgu nie ma słabo sprzężonych struktur, więc nie ma odrębnych neuronów świadomości, nawet aktywacja pierwotnej kory wzrokowej jest potrzebna.
Kiedy widzę aktywna jest kora wzrokowa - ale czy to wyjaśnia naturę świadomych wrażeń wzrokowych?
Jeśli zrobię model, który będzie działał dokładnie tak jak mózg, wykazując takie same zdolności do rozpoznawania, robienia pomyłek, ulegania złudzeniom wzrokowym, komentowania swoich stanów, będę przekonany, że rozumiem jak to działa.
Czy telewizor, który będzie zdolny do komentarzy swoich obrazów, uznamy za świadomy?

Rozwiązania oparte o mechanikę kwantową

Mechanika kwantowa stała się dla niektórych fizyków podstawą dla rozwijania nielokalnego modelu umysłu (Stapp 1993, Penrose 1994, Clarke 1995).
Prace te zajmują się pseudoproblemami, np. nieprzestrzenną naturą umysłu. Zostało to już omówione w rozdziale o manowcach umysłu.
To podejście prowadzi do radykalnych propozycji: umysłu jako kluczowego aspektu rzeczywistości, niealgorytmicznych teorii myślenia.
Istnieją interpretacje mechaniki kwantowej wymagające świadomości, ale są też bardziej rozsądne interpretacje.
Jakości wrażeń nie dają się sprowadzić do własności fizykalnych, ani klasycznych ani kwantowych.



John Eccles, neurofizjolog, i Henry Margenau, fizyk matematyczny, oraz Karl Popper, filozof, napisali: "The self and its brain" (Jaźń i jej mózg).
Mechanika kwantowa umożliwia wpływ ducha na materię.
Wiązki dendrytów (dendrony) otoczone są polami wpływającymi na zmianę prawdopodobieństw pobudzeń synaptycznych; energia jest zachowana.
"Psychony", czyli kwanty psychiki, odpowiadają za zmianę pobudzeń neuronów, nie wymaga to energii.
W ten sposób mózg odbiera i wypełnia rozkazy nadchodzące ze świata umysłu.

Odsunięcie problemu umysł w nieokreślone "zaświaty" prowadzi do nieskończonego regresu niczego w istocie nie wyjaśniając.



Takie podejście jest bezpłodne: istotne procesy decyzyjne zachodzą w sferze, w której nie można prowadzić badań, pojawiają się z zaświatów, ale mamy je uznać za najistotniejszą część naszego ja.
Równie dobrze mógłbym uznać, że moje odbicie w lustrze jest takim niematerialnym światem: gdzie się podziewa mój sobowtór gdy nie stoję przed lustrem?
Sztuczna inteligencja bez psychonów byłaby niemożliwa, a modele mózgu coraz lepiej wyjaśniają funkcje psychiczne.

Hameroff i Penrose twierdzili, że funkcja falowa spontanicznie kolapsuje z powodu oddziaływań grawitacyjnych wytwarzając proste wrażenia.
Dlaczego? Jak miliardy elementarnych wrażeń tworzą wrażenia świadome?
W mózgu nie ma miejsca na procesy kwantowe bo:

- trwają za krótko by doprowadzić do synchronizacji trwającej sekundę lub dłużej,
- mózg jest za ciepły by takie procesy mogły tu grać rolę.
- nie ma potrzeby używania wyjaśnień na poziomie kwantowym tam, gdzie wystarczą klasyczne.

Kwantowe aspekty życia to znacznie więcej niż spekulacje na temat świadomości (Abbott, Davis i Pati, 2008)

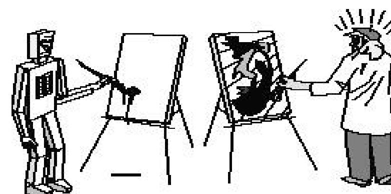
Podsumowanie różnych propozycji rozwiązania trudnego zagadnienia świadomości.

Teoria	Proponent	Komentarz
Dualizm	Platon, Kartezjusz, Eccles, Popper ...	Stare podejście niczego nie wyjaśniło. Wielcy dualiści już wymarli? Nowe: psychony łącznikiem ze światem umysłu? Też nie pomaga.
Neomisterianie	C. McGinn	Nasze umysły nie są wstanie zrozumieć tak głębokich pytań. Skąd to wiemy? Wyjątkowo bezpłodny pogląd.
Nie ma problemu	D. Dennett, Paul Churchland	Świat umysłu zredukowany do dyspozycji, a język "psychologii potocznej" wyeliminowany na rzecz neurofizjologicznego; Nie ma mowy! Świat Ducha istnieje!
Niereduktywne	Spinoza, Chalmers	Naturalistyczny dualizm: informacja ma aspekt fizyczny i fenomenalny. To nie jest żadne wyjaśnienie!

Panpsychizm	Seager, Rosenberg	Słaby panprotopsychizm: protofenomeny tworzą świadome doświadczenia w złożonych systemach. Czym są i czemu nie jestem świadomy w komie?
Kwantowe	Stapp	Mechanika kwantowa to teoria holistyczna, umysł potrzebny do redukcji funkcji falowych; Czego można się spodziewać po takiej teorii?
Nowa fizyka	Penrose	Myślenie wymaga procesów nie-obliczalnych, potrzebna jest zupełnie nowa fizyka. 30 lat superstrun nie wyjaśniło niczego nawet na elementarnym poziomie. Powodzenia!
Redukcjonistyczne	Smart, Humprey, Searl	Stany mózgu są identyczne (lub identyczne co do typu) ze stanami umysłu, neurony mają 'moce przyczynowe' powodujące wrażenia. Nie ma identyczności, ważne są relacje! Świat umysłu jest autonomiczny, mózg to tylko substrat.
Neurobiologiczne	Crick, Koch, Taylor	Mózg 'jakoś' tworzy doświadczenia, potrzebujemy więcej szczegółów, identyfikacji 'neuronów świadomości'. Jak rozwiązanie może pojawić się z takich szczegółów?



7.6. Świadomość potraktowana neurofilozoficzne



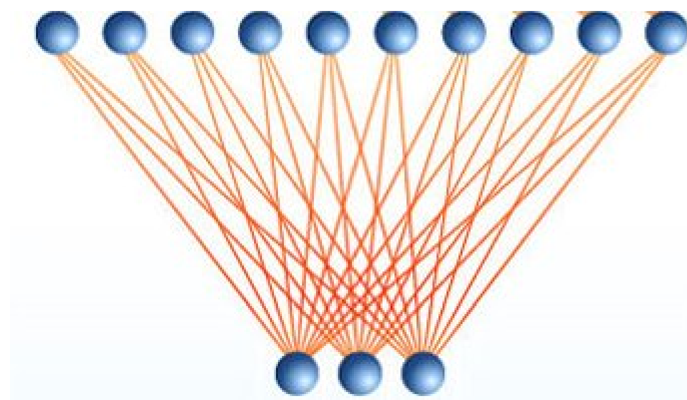
Czy wrażeniom naprawdę nie można przypisać żadnej funkcjonalnej roli? Co właściwie mamy wyjaśnić?
Konieczna jest lepsza fenomenologia: czy patrząc na kolor czerwony mam istotnie inne wrażenie, niż patrząc na kolor zielony lub słysząc ton?
Oczywiście odróżniam te wrażenia nazywając i kontrastując z innym wrażeniami, odwołując się do pamięci, czy mógłbym to jednak stwierdzić nie mając żadnego punktu odniesienia?
W czasie kontemplacji mogę zawiesić funkcje intelektualne i znikną wrażenia.
Tylko gdy działają mechanizmy poznawcze wiem, że mam wrażenia; gdyby nie pamięć nie mógłbym powiedzieć, czy mój stan umysłowy jest taki sam czy odmienny.
Zdolność do odróżniania wrażeń wymaga więc na pamięci: taki kolor morski, bardzo przyjemny, jak wody na Malediwach ...

Czy podobne przekonanie może mieć maszyna?
Procesy obliczeniowe i maszyny Turinga nie są dobrą analogią dla funkcji mózgu.
Mózgo-podobna organizacja modelu przetwarzającego informację podobnie jak sieć neuronów prowadzi do funkcji umysło-podobnych.



Przekonania artilektu stają się coraz bardziej podobne do naszych.
Czy artilekt może być przekonany, że ma wrażenia? Jakie warunki trzeba spełnić, by był o tym przekonany?
"Czym jest świadomość"? Wynikiem zdolności do "zdawania sobie sprawy", posiadania przekonań, że się ma wrażenia.
Nie oznacza to redukcji stanów świadomości do stanów mózgu.
Jakości wrażeń trzeba wyjaśnić jedynie z punktu widzenia działania subiektywnych mechanizmów poznawczych.
Przewidywanie: mechanizmy poznawcze są konieczne do odczuwania wrażeń, można je czasowo wyłączyć, np. w hipnozie czy transie.

Sieci neuronowe, komputerowe modele pamięci, w których każdy neuron oblicza aktywność na podstawie aktywności innych połączonych z nim neuronów, wykazują liczne cechy pamięci, które znamy z introspekcji:



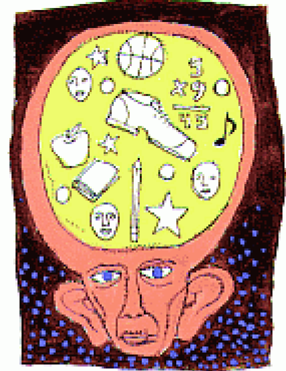
- Zdolność do rozpoznawania uszkodzonych wzorców.
- Przywołanie całego epizodu z fragmentarycznych wskazówek (np. samego zapachu), czyli adresowalność kontekstowa.
- Szybkość rozpoznawania wzorca nie zależy od liczby zapamiętanych wzorców, nie przeszukuje się kolejno całej pamięci.
- Częściowe uszkodzenie prowadzi do ogólnego pogorszenia się jakości rozpoznawania, ale nie zapominania konkretnych faktów.
- Interferencja podobnych wzorców powoduje ludzko-podobne pomyłki.
- Przepełnienie pamięci prowadzi do chaotycznego zachowania.



Pamięć komputerowa ma niewiele wspólnego z biologiczną.
Mamy dwa rodzaje pamięci trwałej:

- pamięć długotrwałą, wolnozmienną podstawę stabilnego obrazu świata;
- średnioterminowy podsystem pamięci, pozwalający na szybkie zapamiętywanie.

Dwa rodzaje pamięci pomagają rozwiązać dylemat stabilności-plastyczności.
Zmieniamy utrwalony obraz świata bardzo powoli (wyjątki "potwierdzają regułę", zamiast ją wymazać, argumenty są ignorowane lub zapominane), ale potrafimy zapamiętać epizody po jednym razie.



Pamięć jest własnością sieci neuronowych, pobudliwości neuronów i sprawności synaptycznych, czyli sił, z jaką neurony mogą na siebie wzajemnie oddziaływać.
Pamięć jest martwa bez procesów dynamicznych, które zaktualizują jej stany.
Pamięć robocza aktualizuje zawartość pamięci długo i średniotrwałej.
Pamięć robocza jest krótkotrwała i mało pojemna: około 7±2 porcje informacji.

Podstawowe zadanie mózgu to rozpoznawanie obiektów i ocena ich wartości.
Funkcje kognitywne można opisać jako procesy obliczeniowe wykonywane na reprezentacjach symbolicznych.
Funkcje afektywne są związane z reakcjami fizjologicznymi całego organizmu.
Rozpoznawanie jest szybkie, ale niedokładne, wystarczy by zadecydować: walka czy ucieczka.
Rozpoznanie jest wolniejsze, konieczne jest odwołanie się do pamięci.
Większość rozpoznanych obiektów nie wymaga natychmiastowej reakcji, ocena przyszłej wartości wymaga odniesienia do modelu wewnętrznego, reprezentacji siebie.

Dlaczego mamy wrażenia (qualia)? Szczur też je ma.
Szczur smakując trutkę o powolnym działaniu musi skojarzyć smak z wcześniejszymi przeżyciami.



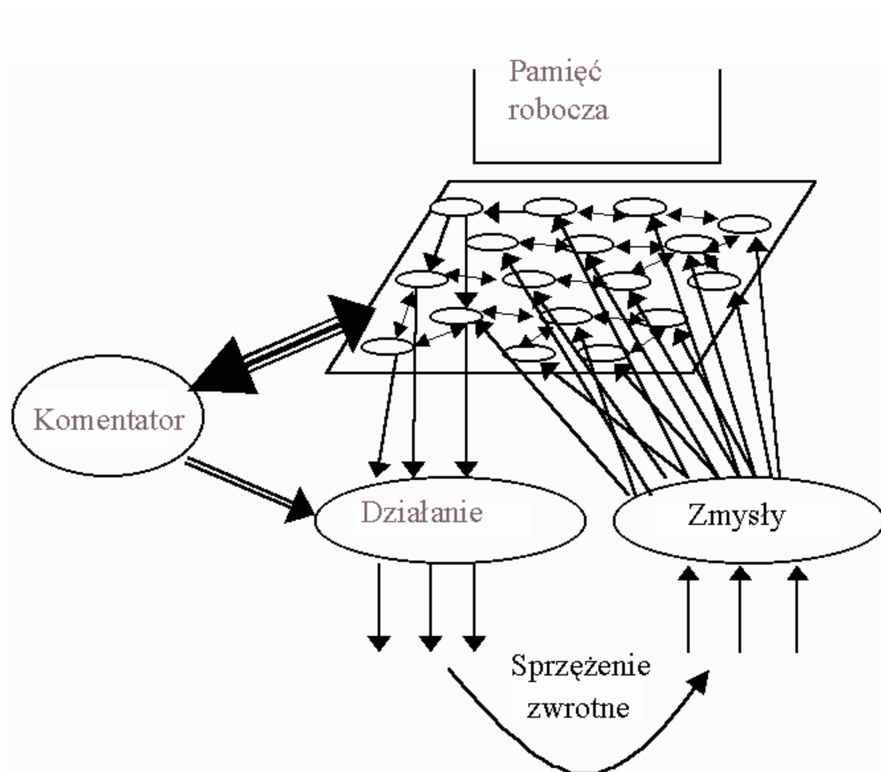
Reprezentacja sygnałów smakowych jest ciągła, to nie-symboliczna aktywacja neuronów (wektorowa).
Możemy rozpoznać wiele smaków, ale mamy tylko cztery podstawowe określenia.
Reprezentacja wrażeń smakowych w pamięci roboczej jest rezultatem pobudzenia śladów pamięci wcześniejszych stanów mózgu.
Aktywizacja podobnych reprezentacji udostępnia związane z nimi skojarzenia.
Pobudzenia obszarów mózgu związanych z analizą danych zmysłowych zachodzą w różnym stopniu i są różnie zlokalizowane, nie można więc przypisać do nich jednoznacznie werbalnego symbolu.

(Węch, smak) => kora węchowa i smakowa => informacja w mózgu => szukanie skojarzeń => pobudzenie pamięci skojarzonych epizodów => aktywizacja działania i aktywizacja emocji => komentarz wewnętrzny = wrażenie.

Inny przykład: widzenie za pomocą języka, lub bardziej ogolnie, substytucja zmysłów.
Stymulacja języka informacją z kamery prowadzi do powstania najpierw chaotycznych i niestabilnych wrażeń.
Mózg uczy się pamietając powtarzajace się wzorce, porównuje zapamiętane z aktualnymi, dodaje kontekst, cała reakcja prowadzi do powstania specyficznych wrażeń.
Pod wieloma względami qualia widzenia językiem są odmienne od normalnego widzenia: nie

ma koloru, rozdzielczość jest niska, kontrast bardzo mały, ale orientacja przypomina wzrokową.

Hipoteza: wrażenia są wewnętrznym komentarzem (w większości) niewerbalizowanych stanów mózgu, reprezentowanych w pamięci roboczej.
Symbole wskazują na obiekty zewnętrzne lub wewnętrzne, na coś istniejącego w relacji do innych obiektów.
Jakości wrażeń, oddzielone od samych wrażeń, na nic nie wskazują, są więc niewyrażalne.
Widząc czerwony przedmiot mam wrażenia, skojarzenia związane z kolorem wynikające z zapamiętanych wcześniej sytuacji, z wiedzy, że kolor czerwony jes tpodobny do różowego ale nie zielonego, całkiem inne rzeczy kojarzą się z zielonym niż czerwonym (Clark, 1996).
Skupiając się tylko na kolorze mamy elementarną reprezentację wewnętrzną pobudzenia układu wzrokowego (głównie obszaru V4).
Nie ma żadnego obiektu w relacji z daną jakością: ten specyficzny stan mózgu można nazwać "jakością wrażenia".



Wrażenia smakowe są konieczne by rozstrzygnąć, co jemy i na ile jest to jadalne.
Mechanizmy poznawcze muszą odnieść wrażenie - ciągłą reprezentację stanu kory smakowej i węchowej - do modelu wewnętrznego świata.
Postrzegane jakości wrażeń nie dają się oddzielić od funkcji, którą te wrażenia spełniają.
Wrażenia dotykowe mają przestrzenną naturę bo ich funkcją jest informowanie mnie o nacisku, wzrokowe i słuchowe podobnie, węchowe w niewielkim stopniu (u ludzi), a smakowe są całkiem nieprzestrzenne.

Wnioski:



Poprawiając dyskryminację stanów umysłu przez trening percepcyjny zmieniamy odczuwane jakości wrażeń.

Kształcenie słuchu, smaku, zapachu, prowadzi do nowych jakości wrażeń.
Jest to wyniki trenowania pamięci wrażeń, zdolności do lepszego porównania (dyskretyzacji) ciągłych reprezentacji stanów mózgu.

Wewnętrzne komentowanie stanów mózgu zachodzi nieustannie: proces ten wiąże się z "utrzymanie uwagi" w języku stanów mentalnych, lub synchronizacją grup neuronów na poziomie neurodynamiki.
Przez pewien czas mam wrażenie, bo stan mojego mózgu jest utrzymywany, ale brak synchronizacji neuronów lub silniejsza synchronizacja na innych bodźcach powoduje rozmywanie lub zanikanie wrażeń.
Wartość danego bodźca wymaga odniesienia do "ja", więc muszę twierdzić: "(ja) słyszę".
Oczywiście! Stany mózgu naprawdę istnieją. Jedynie przekonanie o specjalnym stanie ontologicznym wrażeń jest złudzeniem.
Wrażenia są nieodłączną częścią naszej wewnętrznej rzeczywistości (wirtualnego modelu świata).

Poczucie tożsamości jest związane z priopriocepcją, stanem ciała.
Kontrolowanie ciała i przewidywanie rezultatów działania mięśni wymaga wewnętrznego modelu ciała, a to prowadzi do rozwoju mózgu.
Model wewnętrzny doprowadził do powstania "jestestwa" i rozważań "co by było gdyby".
Możemy trenować w wyobraźni różne reakcje.
Kontrola ciała wymaga przetwarzania większej ilości informacji niż zagadnienia intelektualne: łatwiej wygrać z Kasparowem niż słabym piłkarzem. Dlatego nie mamy robotów, które wykiwają słabego piłkarza, a mamy programy szachowe, których nikt nie pobije.

Fenomenologia bólu:



Ból nie jest tożsamy z cierpieniem.
U masochistów ból wywołuje przyjemność.
Pomimo intensywnego bólu można nie odczuwać cierpienia (np. w ferworze walki).
Można też zapomnieć o bólu gdy mechanizmy poznawcze zaangażowane są w inne zadania.
Wrażenie bólu to kwestia interpretacji przez mechanizmy poznawcze.

Rola pamięci sensorycznej w powstawaniu wrażeń.
Dźwięk trójwymiarowy wymaga przechowania przez mózg sygnału porównywanego z sygnałem docierającym do drugiego ucha.
Interpretacja, procesy kognitywne, są konieczne do powstania wrażenia dźwięku przestrzennego.
Kognitywna interpretacja stanowi nie tylko warunek konieczny do powstania wrażenia, dzięki niej jestem przekonany, że mam wrażenie.
Wynik oceny - wrażenie - jest częścią chwilowego modelu świata, ciągłą reprezentacją wewnętrzną.
Mózg pyta sam siebie "co to jest" i odpowiada: przestrzeń akustyczna.
Reakcje naszego organizmu są wynikiem interpretacji stanów mózgu. Nie można sobie wyobrazić wrażeń oderwanych do tych reakcji.

Dalsze wnioski.



- Brak wewnętrznego komentarza spowoduje, że poczucie "mam dane wrażenie" osłabnie, np. na skutek habituacji, wyłączenia dominującej półkuli mózgu. Przestajemy być przekonani, że odczuwamy wrażenia.
- Trenowanie mechanizmów poznawczych prowadzi do "wyostrzania zmysłów", a więc nowych jakości wrażeń, dostępnych również w snach - świadczy to o roli mechanizmów pamięci w procesach dyskryminacji.
- Wrażenia zależą od działania mechanizmów poznawczych. Zawieszenie działania tych mechanizmów powinno prowadzić do zniknięcia wrażeń. Dlatego możemy "patrzeć nie widząc".
- Wrażenia spełniają rolę funkcjonalną, dlatego mają różne własności: wzrokowe, dotykowe, czucie temperatury i bólu mają strukturę przestrzenną, w mniejszym stopniu słuchowe. Wrażenia smaku czy zapachu, myśli (ciche mówienie) i wyobrażenia takiej struktury nie mają.
- Stymulacja struktur mózgu odpowiedzialnych za przetwarzanie danych wrażeń powinna prowadzić do ich powstawania tylko wtedy, gdy mogą one wpłynąć na pamięć roboczą.
- Rozpoznawanie wstrętu widocznego na czyjejś twarzy (realizowane przez korę przedniej części wyspy) powinno angażować te same obszary gdy wstręt wywoływany jest przez bodźce smakowe.
- Gra aktorska w stanie pełnej absorpcji powinna prowadzić do autentycznego przeżywania stanów emocjonalnych - udawane emocje mogą się stać prawdziwymi emocjami.
- Intencjonalność systemu: wynika z oparcia się na oczekiwaniach, pamięci poprzednich zdarzeń.
- Pamięć proceduralna nie może być uświadamiana, gdyż obszary motoryczne nie tworzą stanów rezonansowych.

Można wyciągnąć znacznie więcej szczegółowych wniosków, brakuje jednak systematycznej fenomenologii świadomości.
Reakcje "przytomne" robota nas nie dziwią, postrzega i reaguje, a jego reakcje mogą być związane ze skojarzneiami, jakie podsuwa mu pamięć.
Pamięć pozwala na internalizację obrazu świata, więc w mózgu takiego robota mogą zachodzić wyobrażone reakcje, z których też będzie sobie zdawał sprawę, musi więc twierdzić, że jest ich świadomy.
Skąd będziemy wiedzieć, że sztuczny system jest już naprawdę świadomy? Podobnie jak w przypadku ludzi czy zwierząt, obserwując zachowanie.
Jeśli system ma odpowiednią architekturę, utrzymują się w nim stany wewnętrzne, ciągi myśli i wrażeń, które potrafi skomentować i uzewnętrznić, jesli te komentarze będą miały strukturę podobną do naszych, nabierzemy przekonania, że jest naprawdę świadomy.
Można przekroczyć przepaść pomiędzy światem umysłu i mózgu, psychicznym i fizycznym!

Czy pozostaje tu jeszcze coś do wyjaśnienia?
Po skonstruowaniu robota zachowującego się w świadomy sposób nasze intuicje się zmienią.
Podobne poglądy wyraził Kevin O'Regan w referacie: How to build a robot that feels.



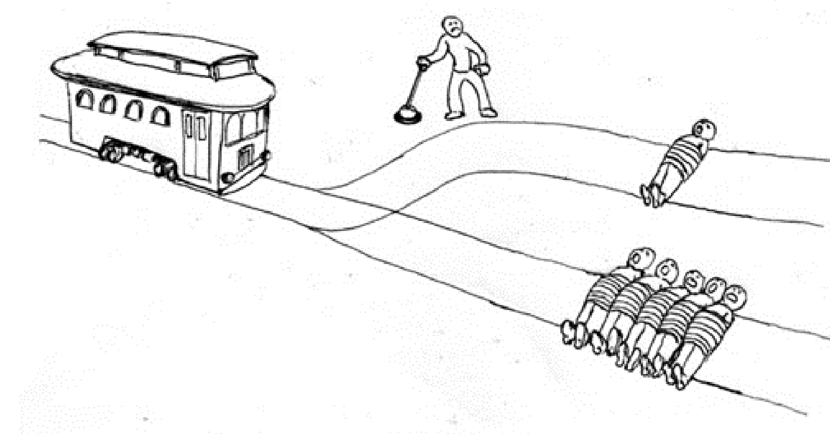
Tendencje do wkraczania neuronauk na kolejne obszary są silne.
Neuroteologia zajmuje się korelatami neurofizjologicznymi stanów mistycznych.
Przeżycia mistyczne są źródłem i istotnym składnikiem wielu religii (nie wszystkich).

Tymi zagadnieniami interesowała się psychologia przeżyć transpersonalnych, ale sama psychologia transpersonalna wyrosła z psychologii humanistycznej i na razie słabo łączy się z neuronaukami.

Neuroetyka uzasadnia zachowania moralne z neurobiologicznego punktu widzenia.
George Lakoff i Mark Johnson, w książkach "Metafory, którymi żyjemy" (1980), oraz "Philosophy in the flesh" (1999), przeanalizowali metafory dotyczące moralności.
Z tej analizy wnioskują, że zasady moralnej oceny odnoszą się w pierwszym rzędzie do zagadnień, które wpływają na nasze zdrowie fizyczne i psychiczne, dobre samopoczucie.
Dobre samopoczucie psychiczne przenosi się na relacje społeczne.
Podstawą moralności jest zdolność do współ-odczuwania, empatia, a ta wynika z istnienia "neuronów lustrzanych", pozwalających na uczenie się przez imitację.

Wiele przekonań jest wspólnych dla wszystkich ludzi, niezależnie od kultury:

- Lepiej być zdrowym niż chorym, lepiej być silnym niż słabym.
- Lepsza jest woda, pożywienie i powietrze czyste niż skażone.
- Lepiej jest decydować samemu za siebie (być wolnym) niż być uzależnionym od cudzych decyzji (być zniewolonym).
- Lepiej posiadać zasoby, które pozwalają na niezależność, niż być na łasce innych.
- Lepiej jest czuć się bezpiecznie niż żyć w zagrożeniu.
- Lepiej być częścią grupy i wzajemnie się o siebie troszczyć, niż być izolowanym czy zaniedbywanym.



Potwierdzają to badania rozumienia moralności, np. test moralnych dylematów prowadzone z ludźmi z różnych kultur.
Czy przesuniesz zwrotnicę, co zabije jedną osobę? A jeśli to Twój przyjaciel, a pozostałych 5 to nieznajomi? Decyzje w obliczu takich dylematów moralnych różnią się w zależności od osoby, ale ich rozkład w różnych społecznościach jest podobny.
Sumienie jest oparte na zdolności do empatii i odruchów warunkowych powstałych dzięki karom i nagrodom w dzieciństwie.

Literatura

- Brentano, F: Psychologia z empirycznego punktu widzenia. Warszawa: PWN, 1999.
- Brooks R, Flesh and Machines: How Robots Will Change Us (Pantheon, 2002
- Churchland P.S, Neurophilosophy: Toward a Unified Science of the Mind-Brain. (1986) Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Churchland P.S, Sejnowski TJ. (1992) Patricia S. Churchland and T. J. Sejnowski. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Churchland P.S, Neurophilosophy and Alzheimer's Disease. (1992) Spinger-Verlag.
- Churchland P.S, The Mind-Brain Continuum (1996). Ed R. R. Llinas and Patricia S. Churchland. The MIT Press.
- Churchland PM, Churchland PS, On the Contrary: Critical Essays 1987-1997 (1998) MIT Press.
- Churchland PS, Brain-Wise: Studies in Neurophilosophy. (2002) Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Clark Austen, Sensory Qualities. Oxford Uni. Press 1993
- Dehaene, S. (1997) The number sense: How the mind creates mathematics, Oxford University Press
- Edelman G, Przenikliwe powietrze, jasny ogień. O materii umysłu. PIW, Warszawa, 1999
- Eves H, Mathematical Circles. Adieu, Boston, 1977.
- Humprey, N. Getting the measure of consciousness.
- Lakoff, G. & R. E. Nunez (2000), Where mathematics comes from, Basic Books.
- Seth, A.K, Izhikevich, E.I, Reeke, G.N, Edelman, G.M. Teories and measures of consciousness: An extended framework. PNAS 103 (2006) 10799-10804

"Nie rozumiem ludzi, którzy są wystraszeni przez nowe idee, ja boję się starych."
John Cage.

8. Umysł i Ewolucja

Są dwa rodzaje pytań: jak i dlaczego?
Nie wystarczy zrozumieć **jak** działa mózg, trzeba poszukiwać przyczyn, **dlaczego** pewne funkcje się rozwinęły w taki a nie inny sposób.

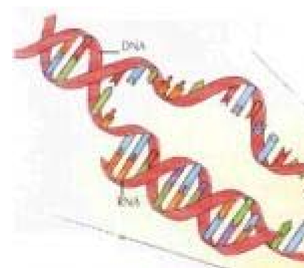
Dlaczego świat jest taki, jaki jest? Prosta odpowiedź brzmi:
Wszystko jest takie, jakie jest, bo takie się zrobiło.

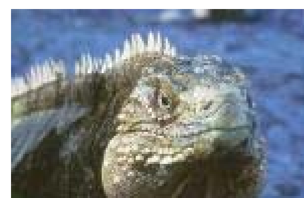
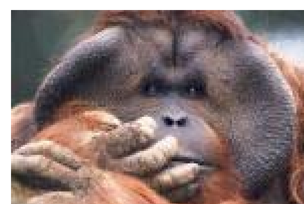
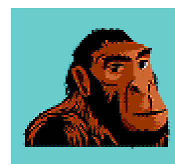
Czy to znaczy, że można symulując ewolucję stworzyć inteligencję od nowa?
Wątpliwe, przyczyn nie da się odtworzyć, ewolucja mogła przebiegać całkiem inaczej, ...

8.1. Kosmiczny kalendarz - orientacyjne daty

Załóżmy, że 1 mld lat = ok. 30 dni, co z grubsza odpowiada wiekowi Wszechświata (ok. 13.7 mld lat, z błędem rzędu 0.2 mld);
1,4 mln lat = 1 godzina, 23000 lat = 1 minuta, 386 lat = 1 sek.

01.01	13.7 mld lat	Wielki Wybuch: powstanie Wszechświata.	
		....	
07.01	13 mld lat	Powstała Droga Mleczna, ok. 400 mld gwiazd powstało ze skupiska wodoru.	
		....	
03.08	4.6 mld lat	Powstanie Układu Słonecznego, najstarsze meteoryty.	
01.09	4-4.5 mld lat	Powstanie planet, w tym Ziemi, z popiołu po supernowych; tabela stratygraficzna.	

09.10	3.8 mld lat	Kończą się kataklizmy, najstarsze skały na Ziemi, ślady skamieniałych bakterii, chromosomy.	
16.09	3.5 mld lat	Wirusy, bakterie prekariotyczne i mechanizm fotosyntezy (Sinice).	
01.10	2-3 mld lat	Atmosferę Ziemi zatruwa tlen, 1.8 mld lat temu było go już ok. 15%.	
08.11	1.8 mld lat	Rozwijają się komórki z jądrem (Eukaryota).	
17.11	1.5 mld lat	Pojawiają się organizmy dwupłciowe.	
		....	
06.12	800 mln lat	Koniec wielkiego zlodowacenia (Ziemia-śnieżka).	
13.12	600 mln lat	Metazoa, organizmy wielokomórkowe (gąbki, ukwiały, robaki).	
15.12	570 mln lat	Kambr: początkowo plankton, sinice, glony, trylobity, archeocjaty (organizmy morskie), później eksplozja form życia, powstają główne typy organizmów.	
16.12	490-450 mln lat	Ordowik, rozwój flory, głowonogi, 438 mln lat temu wymarło 85% wszystkich gatunków.	
19.12	440-420 mln lat	Sylur: rośliny wychodzą na ląd, pierwsze kręgowce - bezszczękowce i ryby; wymieranie.	
20.12	420-360 mln lat	Dewon: paprocie, widłaki, skrzypy, stawonogi, ryby dwudyszne i pierwsze zwierzęta lądowe (czworonogi); 364 mln lat temu wymarło 83% wszystkich gatunków.	
21.12	360-300	Karbon: rośliny szpilkowe, owady skrzydlate, płazy,	

	mln lat	gady.	
23.12	300-250 mln lat	Perm: drzewa iglaste, miłorzębowe, gady ssakokształtne; 250 mln lat temu wymarło 90% organizmów morskich, przeszło 60% rodzin gadów i płazów, 30% rzędów owadów (wideo z encyclopedia.com, kopia lokalnie).	
25.12	250-200 mln lat	Trias: pierwsze dinozaury - gady królują na Ziemi przez następne 4 dni i pod koniec okresu małe ssaki; 200 mln lat temu wymarło 80% gatunków morskich.	
26.12	200-150 mln lat	Jura: wielkie gady wodne i lądowe, pierwsze ptaki (archeopteryks) i prawdopodobnie ssaki.	
27.12	150-65 mln lat	Kreda: ssaki łożyskowe, wielkie wymieranie ok 75% gatunków (meteor?).	
30.12	65-28 mln lat	Paleogen: koniec dinozaurów, wielkie wymieranie gatunków, rozwój ssaków i roślin okrytonasiennych.	
31.12	28-7 mln lat	Miocen: jest już większość obecnie istniejących rodzin ptaków i ssaków, niektóre ssaki wracają do wody, pojawiają się drapieżniki i małpy człekokształtne.	
31.12	7 mln lat	Praformy ludzkie, szybki rozwój mózgu, zmiany klimatyczne powodują częste zmiany ekosystemu.	
31.12	2 mln lat	Dalszy rozwój mózgu (encefalizacja), kamienne narzędzia; Homo sapiens sapiens - przed 5 minutami; ostatnia epoka lodowcowa, cywilizacja, rolnictwo to 10-12 tys. lat, czyli ostatnie 30 sekund, spisana historia ludzkości to ostatnie 10 sekund roku.	

Inne przykłady historii życia (Wikipedia), lub universe timeline, krótka historia świata.

Na ile są to pewne ustalenia? Sensacją 2010 roku było przesunięcie o 18 mln lat przy około 400 mln (a więc o 5%) datowania pojawienia się tetrapodów (czworonożnych kręgowców,

których ślady odkryto w Górach Świętokrzyskich).
Historia życia na pewno zmieni się w szczegółach, ale mało prawdopodobne by paleontologia zmieniła się w bardziej dramatyczny sposób.

Kalendarze holoceński dodaje 10.000 lat do obecnego roku, z grubsza mierząc czas rozkwitu cywilizacji od końca epoki lodowcowej (około 12.000 lat temu).
Przez ostatnie 2 mln lat aż 90% czasu było w Europie zimno, większość lądu pokryta była lodem.
Średnie temperatury podlegają powolnym zmianom, np. w latach 1550-1850 panował mały okres lodowcowy.
Dlaczego topnienie lodowców jest dla nas tak zaskakujące, skoro topnieją od 12 tysięcy lat? Przed 1940 rokiem lodowce topniały szybciej!

Czemu co ok. 26 mln lat wymierało większość gatunków? Mogły to spowodować duże meteoryty, albo planetoidy, i powstające w wyniku tego superwulkany.

- Wniosek 1: czasu było niezmiernie dużo, wielkie katastrofy stwarzały szansę na pojawianie się nowych gatunków, które w stabilnych warunkach klimatycznych i przy zapełnionych niszach ekologicznych nie mają szans powstać.
- Wniosek 2: wszystkie gatunki muszą być na głębszym poziomie spokrewnione, widać to na poziomie mechanizmów komórkowych i genetyki.
- Wniosek 3: czas pomiędzy kolejnymi ważnymi wydarzeniami w historii rozwoju skraca się bardzo szybko.

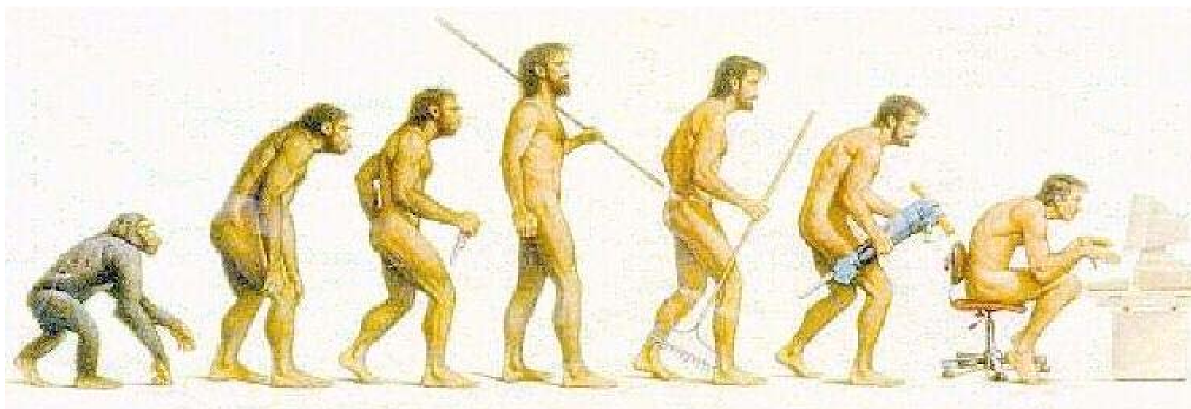


Karol Darwin wydał "O pochodzeniu gatunków" w 1859 roku; jego biografię (White, Gribbin 1998) naprawdę warto przeczytać.
Biologia bez ewolucji nie ma sensu; ewolucja krytykowana jest przez tych, którzy jej zupełnie nie rozumieją.
Dlaczego mamy tyle samo kręgów szyjnych co żyrafa i kret? Które zwierzęta mogą zastąpić człowieka w badaniach medycznych?
Żadna inna teoria na takie pytanie nie odpowie: biologia ma sens tylko w świetle ewolucji.

Zasady, na których opiera się proces ewolucji:

1. Konieczne są wzorce, np. geny, memy lub ciągi bitów.
2. Konieczna jest możliwość powielania wzorców.
3. Wzorce czasami powielane są z błędami lub ulegają zmianom (mutacjom).
4. Organizmy, powstające w oparciu o wzorce, konkurują ze sobą.
5. Zmienne środowisko faworyzuje pewne organizmy (dobór naturalny).
6. Tylko niektóre organizmy przetrwają do wieku reprodukcyjnego i ich wzorce zostaną skopiowane.

Modele komputerowe (kopia lokalnie) pokazują, jak nieznacznie większa przydatność pewnych cech budowy ciała (np. obecność plamki reagującej na światło) może w ciągu kilkuset pokoleń doprowadzić do wykształcenia złożonych organów, takich jak oko, na wiele sposobów.



Przyczyny okresowego wielkiego wymierania i dużej śmiertelności organizmów w początkowym okresie rozwoju życia to:

- zmienność klimatyczna,
- drastyczne zmiany ekosystemu (np. pojawienie się tlenu w atmosferze),
- działalność wulkaniczna,
- upadki asteroid,
- ruch kontynentów, izolacja ekosystemów (wyspy, Australia),
- konkurencja między gatunkami.

Te czynniki, oraz wielka presja na zajmowanie wolnych nisz ekologicznych i lepsza adaptacja do nowych warunków spowodowały wymarcie 99% gatunków istniejących na Ziemi!
W pierwszym przybliżeniu wszystkie gatunki już wymarły ... a na naszych oczach wymiera reszta, ekosystemy bardzo zubożały.

Kilka często zadawanych pytań, wynikających z braku zrozumienia teorii ewolucji:

1. Człowiek nie może pochodzić od małpy.
   Oczywiście, że człowiek nie pochodzi od małpy. Ten przesąd pokazuje, jak krytycy ewolucji całkiem nie rozumieją o co chodzi w ewolucji. cofając się wstecz w czasie o miliony lat widzimy w materiale kopalnianym, jak zmieniał się homo sapiens i poprzedzający go praludzie, malała wielkość czaszki i umiejętności wytwarzania narzędzi. Zmieniały się również antropoidy i jeśli się cofnąć o 7 milionów lat widzimy już tylko prymitywne formy, praprzodka zarówno ludzi jak i człekokształtnych małp. Czy można zaprzeczać, że świat się zmieniał?
2. Człowiek jest zbyt złożony by mógł powstać przypadkiem: potrząsając worek z kośćmi nigdy nie ułożymy szkieletu.
   Oczywiście, że nie ułożymy. Ewolucja nie jest dziełem przypadku, tylko wynikiem doboru naturalnego, skomplikowanych oddziaływań.



3. Oko, ucho lub skrzydło jest przydatne dopiero w ostatecznej formie.
   Nieprawda, chociaż w sprawie oka nawet Darwin miał początkowo wątpliwości. Zwierzęta mają 9 różnych typów oczu (por. różnice u owadów, ślimaków, ryb i ssaków), powstały one około 40 razy niezależnie w wyniku ewolucji.
   Dlaczego ucho ma taką dziwną budowę? Ucho, z kowadełkiem, młoteczkiem i resztą aparatu

słuchowego, powstało z kości szczęki gadów, które opuszczają szczękę by wyczuwać wibracje.



4. Nie było dostatecznie dużo czasu, by mogły powstać nowe gatunki. Modele pokazują, że soczewka rybiego oka mogła powstać z komórek światłoczułych w czasie krótszym niż 0.5 mln lat (wideo z PBS).
Wielkie okresy wymierania zwalniały liczne nisze ekologiczne, tempo ewolucji było zmienne.

5. Dlaczego powstały naczelne a nie inne zwierzęta? Może jednak był jakiś inteligentny projekt?



Trąba słonia jest niezrównana, macki ośmiornicy też ... czyli wszystko jest cudem.
Coraz więcej zwraca się uwagę na błędy ewolucji: budowa organizmu jest daleka od doskonałości, od błędów w DNA (Avise, 2010), problemów anatomicznych (ślepa plamka oka, przebieg nerwów, jelit, przepuklina), po prowizorkę w mózgu (Marcus, 2009), medycyna ewolucyjna (Darwinowska) to niedawny wynalazek (Nesse, Williams, 1995).

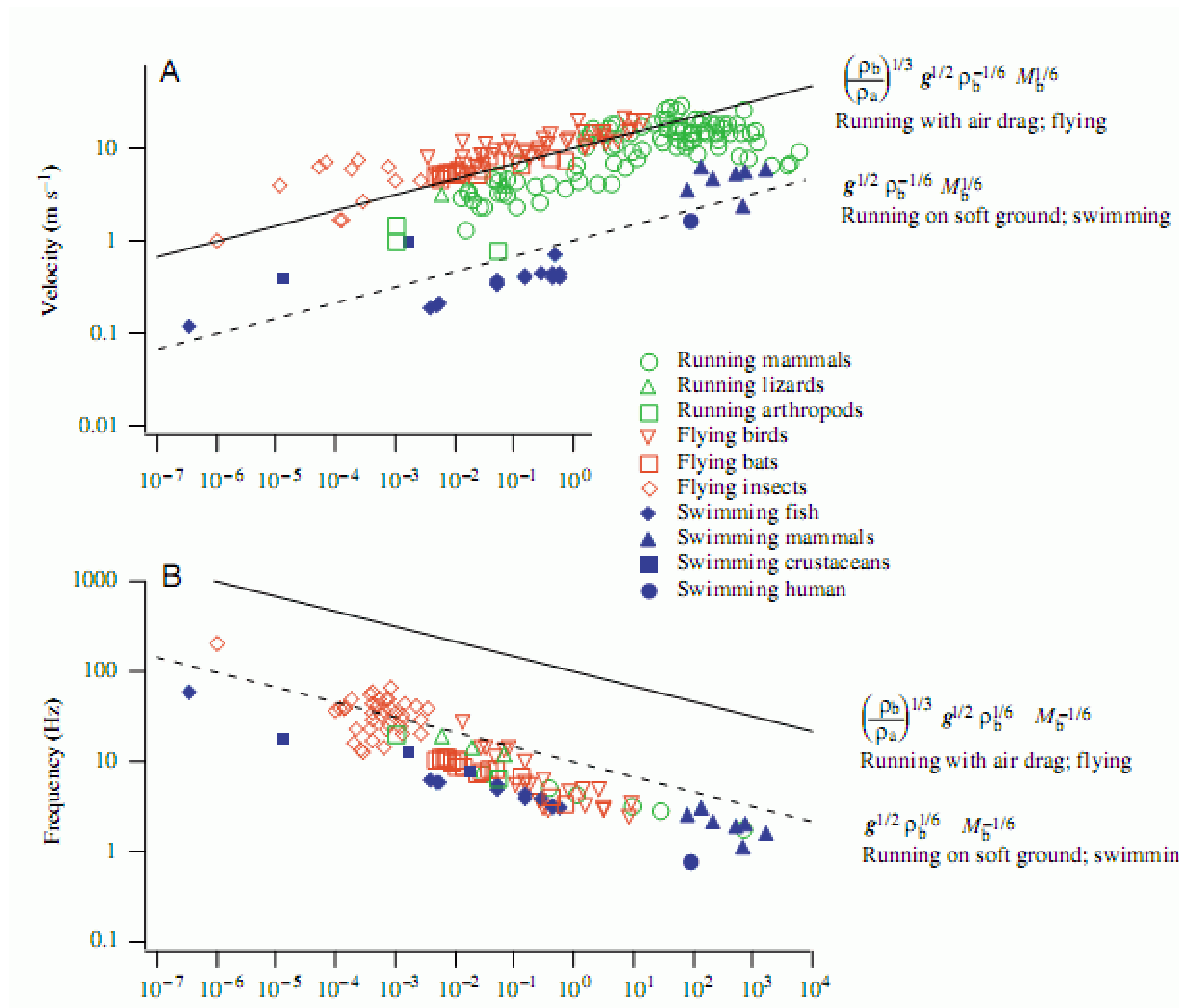
Teoria to spójny system pojęciowy opisujący jakąś dziedzinę, opisujący i wyjaśniający relacje pomiędzy obserwacjami.
Nie ma "teorii" inteligentnego projektu, bo niczego konkretnego nie wyjaśnia, nie pozwala formułować szczegółowych pytań ani odpowiedzi.
Teoria inteligentnego spadania znana od czasów Newtona, głosi, że wytłumaczenie grawitacji wymaga zewnętrznego, inteligentnego bytu utrzymującego planety na swoich torach ... czy jest to alternatywna teoria?

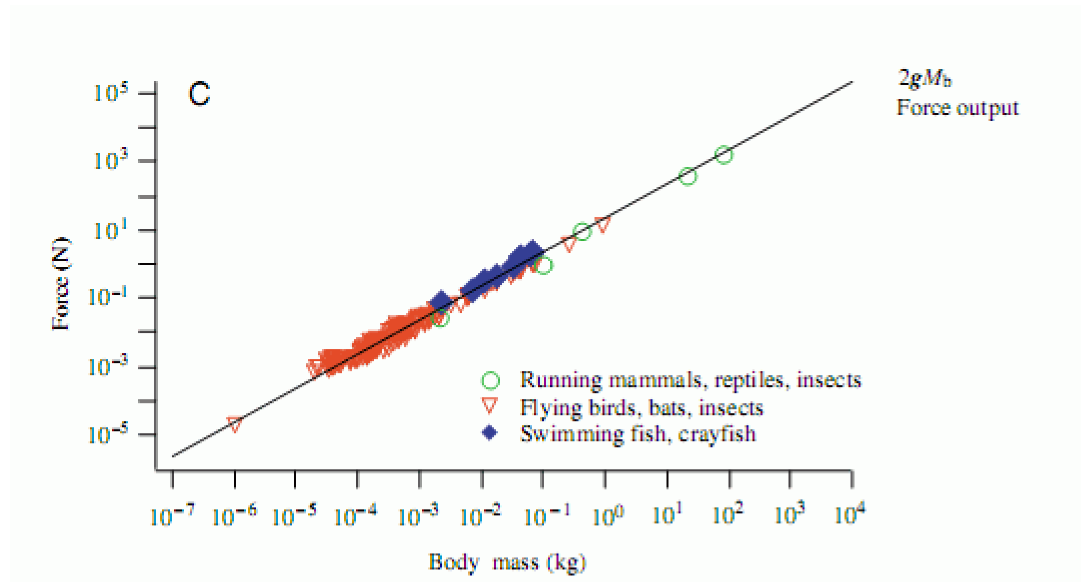


Ernest von Häckel zauważył (1866) podobieństwo rozwoju embrionalnego wszystkich zwierząt.
"Rozwój ontogenetyczny (formy osobnika) powtarza rozwój filogenetyczny (ewolucyjne zmiany gatunków)", głosi jego teoria rekapitulacji.
Jest to pozorne podobieństwo, bo związki onto i filogenetyczne są znacznie bardziej skomplikowane, ludzki zarodek nie przechodzi przez wszystkie etapy filogenezy.
Jest zaledwie około 20 planów budowy organizmu, np. grzybów, stawonogów, mięczaków, roślin, owadów, gadów, ssaków itp.
Miliony gatunków to wariacje na niewielką liczbę tematów. Trudno jest zmienić raz ustalony podstawowy plan genetycznej synchronizacji funkcji życiowych - wynika to z hierarchicznej natury kontroli genetycznej.

Niewielkie różnice w porządku i czasie włączania się poszczególnych genów w sieci interakcji wywołują duże różnice w budowie i w zachowaniu się organizmów.
Taksonomia lub systematyka molekularna znacznie ulepszyła metody tworzenia drzew filogenetycznych.
Początkowo teoria ewolucji zajmowała się drobnymi różnicami (np. kształt dzioba spokrewnionych ptaków na różnych wyspach).
Nieskończone wariancje skupiają się wokół ograniczonej liczby planów budowy organizmów,

wynikających z przeporządkowania, powtarzania, podziału i zmiany skali.
Przejawia się to w niewielkich zmianach na poziomie genetycznym, chociaż morfologia może się zewnętrzne znacznie zmienić.
Bejan i Marden (2006) pokazali, jak wzorce ruchu zwierząt pływających, biegających lub latających, od ryb i płazów po ssaki, dają się wyjaśnić równaniami uwzględniającymi siłę, energię, masę i częstość; są to ogólne zasady budowy organizmów.





Algorytmy ewolucyjne, algorytmy genetyczne pozwalają na komputerowe symulowanie uproszczonych procesów ewolucji.
Sztuczne życie to dziedzina pokazująca rozwój całych populacji ewoluujących sztucznych żyjątek. Idee ewolucyjne pomagają w uczeniu się systemów sztucznych.

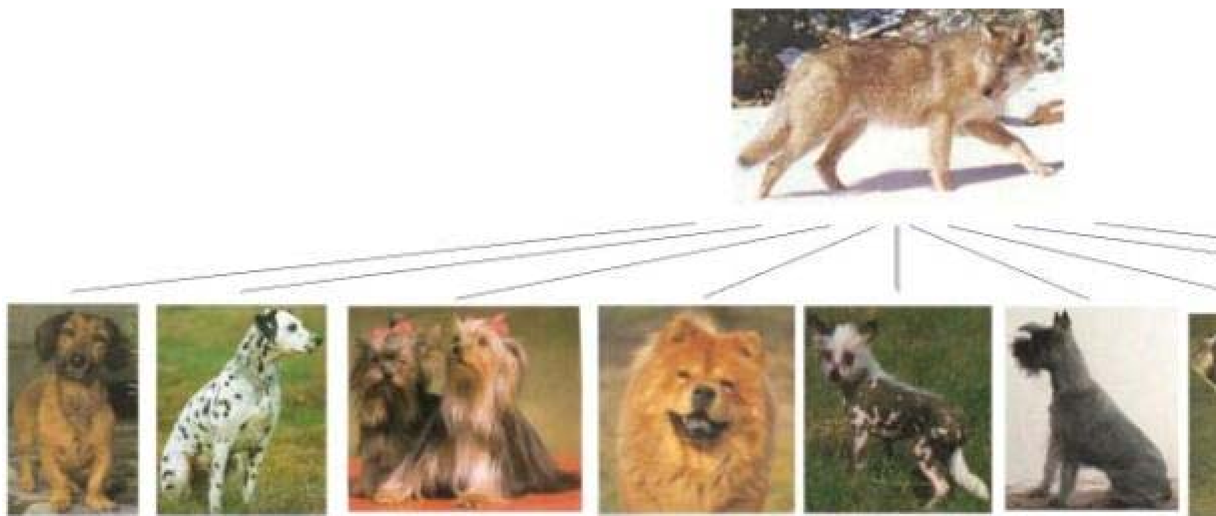
W 1896 roku James Mark Baldwin zauważył, że procesy uczenia się wpływają na zwiększenie szans przeżycia, ewolucja kulturowa może więc zmienić ewolucję biologiczną. Zachowania wyuczone mogą w dłuższym okresie czasu stać się zachowaniami instynktownymi, są więc przekazywane z pokolenia na pokolenie; przypomina to dziedziczność według Lamarcka (i Łysenki), chociaż mechanizm przekazu nie jest związany z dziedziczeniem.
Bibliografia efektu Baldwina jest spora.

Ewolucja dzieje się na naszych oczach.
Legenda o japońskim klanie Heike, który przegrał (w 1185 r) z klanem Minamoto, a duch samurajów Heike wszedł w ciała krabów; od tego czasu rybacy wyrzucali do morza kraby z plamami na grzbiecie przypominającymi ludzkie twarze i mamy teraz japońskie kraby (Heike-gani) z całkiem ładnymi wizerunkami twarzy!
Ćmy szybko ewoluują w halach przemysłowych; bakterie zmieniają się najszybciej.





Liczne gatunki psów i innych udomowionych zwierząt powstały w ciągu ostatnich 30.000 lat, prawdopodobnie początkowo były to wilki podobne do Husky.
Patrząc na wilki, przodków psów, trudno byłoby sobie wyobrazić, że tak szybko powstaną bernardyny, chihuahua czy pudelki. Rasy małych psów powstały w wyniku mutacji jednego genu.
Wilki żyły z praludźmi już około 135.000 lat temu.
Ko-ewolucja człowieka i wilka: człowiek upodobnił się do wilka dzięki jego udomowieniu, ale zaszło to w czasach gdy ludzkie wspólnoty nie znały jeszcze "domu" (McGhee, 2002; Schleidt i Shalter, 2003).
Wilki współpracują w stadach nie tylko w czasie polowań, ale opieki nad potomstwem, kopania nor itd.
Dzięki tej współpracy ludzki węch uległ znacznemu osłabieniu.





Niektóre cechy organizmu mogą być przypadkowe, inne są istotne dla przeżycia.
Wśród cech koniecznych do przetrwania wyróżnia się cechy sprzyjające doborowi płciowemu: może to być pokaz inteligencji, jak u altanników, lub pawi ogon.
Do czego taki wielki i ciężki ogon jest przydatny?
Paw pokazuje, jakie ma silne geny, pomimo takiego ogona dobrze sobie radzi, każda samica powinna to docenić.
Trudno dociec, jakie znaczenie mają niektóre cechy, bo warunki życia zmieniały się szybko i takie cechy mogły być kiedyś przydatne.

Przykład koewolucji: paski zebry i muchy tse-tse.
Dlaczego zebry mają paski? Najbardziej prawdopodobna teoria jest taka:
Rozkład pasków zebr różni się w różnych częściach Afryki.



Zebry przybyły na tereny afrykańskie około 2 milionów lat temu, bydło ponad 10 mln lat.
Zebry nie są odporne na ukąszenia much tse-tse, bydło zdążyło się uodpornić ewoluując jednocześnie z muchami.
Ukąszenia much tse-tse wywołują panikę wśród zebr i obojętność u bydła.
Oko złożone (fasetkowe) muchy nie widzi pasiastej zebry przez falujące powietrze.
Paski są też przydatne do rozpoznawania się i koordynacji ucieczki w grupie; jest więc wiele współdziałających czynników.

Ile jest gatunków organizmów żywych?

- Bakterii około 10 mln
- Insektów ok. 1 mln
- Roślin 300 000.
- Grzybów ok. 100 000.
- Mięczaków 81 000, skorupiaków 40 000
- Ryb 29 300
- Ptaków 9 956
- Gadów 8 240, płazów 6 199
- Ssaków jest 5 416, w tym gryzoni ok. 2200, nietoperzy ok. 1100, naczelnych 424 gatunki.



Kościół Katolicki (ale poza tym niewiele innych organizacji religijnych) uznał teorię ewolucji za "coś więcej niż hipotezę".
Jednak człowiek uznawany jest za wyjątek który stoi poza ewolucją.
Czy droga od komórki do szympansa nie jest znacznie dłuższa niż od szympansa do człowieka?

8.2. Umysły zwierząt.



Co oznacza mieć umysł? Jeśli mieć umysł "oznacza możliwość do nauczenia się operowania symbolami w taki sposób, by własna aktywność nadawała im znaczenie i czyniła je symbolami", to taniec pszczół może spełniać takie kryterium.

O istnieniu umysłów innych ludzi wnioskujemy na podstawie ich zachowania. Obserwacje zwierząt prowadzone przez **etologów** pozwalają zrozumieć świat zwierząt. Obraz świata tworzący się w umysłach zwierząt i ludzi jest odmienny od naszego, bo ich zmysły są odmienne, a mózgi filtrują z otoczenia inne informacje niż te, na które my reagujemy.

Złożoność form zachowania wyraźnie rośnie wraz ze wzrostem stopnia złożoności mózgu. Normalne ludzkie zachowania są znacznie bardziej złożone niż zwierzęce, ale można dostrzec podobne formy zachowań i podobny poziom złożoności u różnych zwierząt i ludzi cierpiących na różne formy niedorozwoju mózgu.

Inteligencja ptaków.
Ptaki (kruki, papugi, kormorany, gołębie i inne) potrafią:



- liczyć do około 6,
- kojarzyć skomplikowane sygnały wizualne i słuchowe z nagrodami,
- wykazują znakomitą orientację przestrzenną,
- potrafią obejść przezroczyste przeszkody oddzielające je od pożywienia,
- potrafią uczyć się nowych zachowań przez wzajemną obserwację;
- kruki japońskie zrzucają orzechy na szosę by je rozjechały samochody;
- obserwowano kruki używające gałązek do wyciągania insektów z drzew,
- kruk Betty zgiął nawet drut i użył go jako haczyka.

Wiele badań przeprowadzono nad gołębiami, które wykazują różnorakie inteligentne zachowania.
Zaskakujące wyniki z papugą żako o imieniu Alex osiągnęła Irene Pepperberg: papuga nauczyła się rozpoznawać pięćdziesiąt przedmiotów, rozróżniać siedem kolorów, pięć geometrycznych kształtów, nazywać relacje przestrzenne, oraz liczyć do sześciu, posługując się w sensowny sposób 150 słowami.
Arielle, wielka papuga Ararauna, zna około 4000 zwrotów; Another Kind of Mind: A Talking Bird Masters English, Arielle Publishing, 2007.
Fundacja Alexa i mówiące ptaki.

Julia Fischer z German Primate Center nauczyła Rico, psa rasy collie, odróżniać nazwy 200 zabawek, które potrafi przynieść; rozumie też prostą składnię (Word Learning in a Domestic Dog: Evidence for "Fast Mapping," by J. Kaminski, J. Call and Julia Fischer, Science, June 8, 2004).



Dialekty i rozwinięty język komunikacji piesków preriowych zbadał Con Slobodchikoff: różne okrzyki alarmowe odpowiadają różnym rodzajom drapieżców; okrzyki zmieniają się w zależności od rozmiaru, koloru i szybkości poruszania się zagrożenia; odgrywanie tych okrzyków prowadzi do specyficznych reakcji ucieczki.
Rozwój neuronów lustrzanych, pozwalających na imitacje, może być kluczem do powstania inteligencji, chociaż złożone życie społeczne i zmiany klimatyczne, wymuszające szukanie nowych sposobów na przeżycie na pewno też gra rolę.



Świnie są bardziej inteligentne od psów.
W testach, które prowadził Stanley Curtis (Penn State University) używano joysticków i gier wideo, świnie uczyły się abstrakcyjnych rozróżnień typu "wskaż na określony obiekt", podczas gdy psy mogły się nauczyć tylko miejsca (np. lewy górny róg).
Świnie nauczyły się również poleceń "siad, skocz, przynieś" i pamiętały je przez lata uogólniając nauczone zachowania na różne przedmioty.
Świnie prowadzą złożone życie społeczne, mruczą do swojego potomstwa by je uspokoić, mają sny, dobrą orientację przestrzenną, uczą się na podstawie wzajemnej obserwacji, potrafią zwodzić inne świnie zapewniając sobie pożywienie.

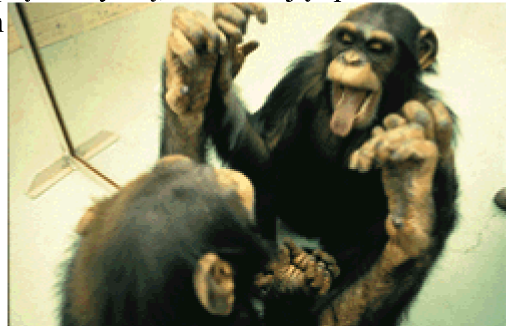
Nie ma wątpliwości, że zwierzęta wykazują dużą inteligencję, reagują w świadomy sposób, zdolne są do nauki abstrakcyjnych rozróżnień, rozpoznawania indywidualnych osobników różnych gatunków, potrafią w celowy sposób rozwiązywać problemy, używać narzędzi.



Mózgi zwierząt do pewnego stopnia różnią się od mózgów ludzi, ale przetwarzają informację w podobny sposób.
Badacze są obecnie bardzo ostrożni by nie dać się nabrać na syndrom mądrego Hansa jak i szybkich ocen, które można pomylić z liczeniem. Koń Hans, żyjący na początku XX wieku, potrafił dodawać i literować wyrazy, przekonał o tym grono ekspertów. Znaki dawał mu podświadomie jego właściciel.
Koń nie nauczył się dodawać, ale robił coś, czego nie potrafią ludzie, zauważał subtelne zmiany ich zachowania.
Inteligencja zwierząt w jednym obszarze przekracza ludzką, a w innych jest daleko w tyle.

Samoświadomość u zwierząt: eksperymenty z lustrami prowadzone przez Gordona Gallupa świadczą o zdolności rozpoznawania siebie.
W czasie snu umieszcza się bezwonną plamę na ciele zwierzęcia i obserwuje jego zachowanie przed lustrem, w którym zwierzę sie wcześniej oglądało.
Koty, psy, konie i większość innych zwierząt nie potrafi rozpoznać siebie w lustrze, traktuje odbicie jako inne zwierzę. Niektóre terytorialne ryby widząc swoje odbicie traktuje je jako konkurenta i rozpoczynają zachowania godowe (postawcie lustro przed bojownikiem syjamskim!).
Test lustra przeszły szympansy (zwykłe i bonobo), orangutany, delfiny, orki, słonie (nie wszystkie), świnie, gołębie, sroki, kruki, sowy, niektóre papugi i dzieci, ale zwykle dopiero w 18-24 miesiącu życia, ale nie zdają go koty, psy czy małpy poza człowiekowatymi.

Goryle unikają kontaktu wzrokowego uznając to za działanie agresywne, ale Koko też przeszła test.
Delfiny są zainteresowane plamami narysowanymi na nich, ale nie oglądają się wzajemnie, mało zwracają uwagę na swój wygląd.
Niektóre małpy przed lustrem robiły do siebie miny, upiększały się, zachowując podobnie do ludzi; makaki przez parę dni potrafią chodzić z lustrem i stroić do niego miny.

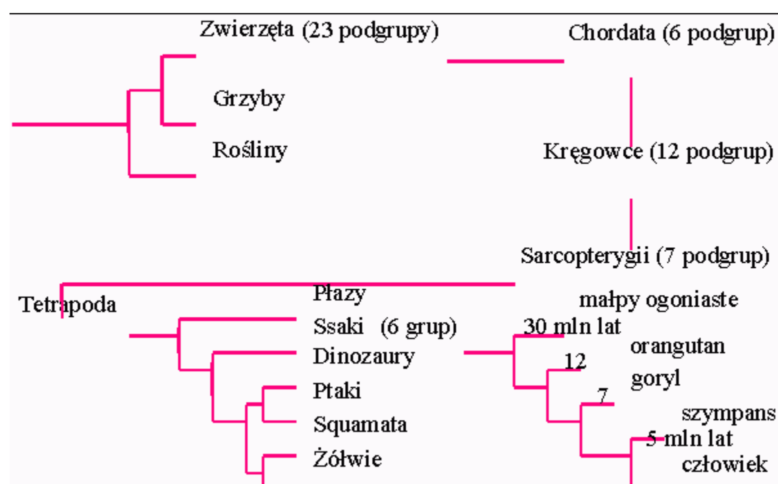


Młode koty bawią się ze swoim odbiciem ale po paru dniach przestają się nim interesować, być może dlatego, że przewidują wszystkie ruchy odbitego kota, oraz nie czują jego zapachu i brakuje im informacji akustycznej. Jeśli poruszać lustrem kot będzie się interesował parę dni dłużej swoim odbiciem, ale nie rozpoznaje siebie.
Słonie i świnie potrafią znaleźć pokarm widziany tylko w lustrze (Povinelli, 1989).

Zwierzęta - od mrówek po szympansy - nie tylko walczą o terytorium ale prowadzą zorganizowane działania wojenne.
Mit "szlachetnego dzikusa" jest fikcją, normy nieagresywnego współżycia wśród ludzi są akceptowane powoli, ale widać tu pewien postęp.

8.3. Możliwości umysłowe naczelnych.

Istnieje ponad 400 gatunków małp naczelnych, w tym 4 człowiekowate (antropoidalne), najbliżej spokrewnione z człowiekiem: orangutany w jednej podrodzinie, i szympansy (dwa podgatunki), goryle oraz ludzie w drugiej podrodzinie, oraz liczne wymarłe gatunki pokrewne.

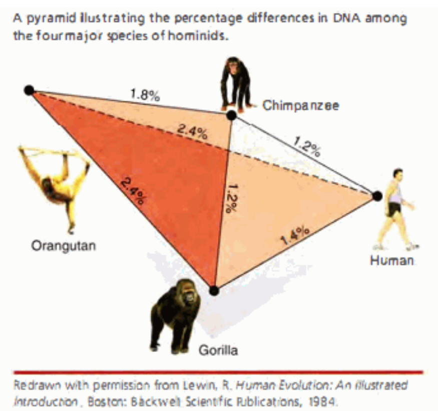


Szympansy oddzieliły się od przodków człowieka ok. 6 mln lat temu, goryle ok. 7 mln. lat temu, a człowiekowate od małp ogoniastych 35 mln lat.

Ze względu na podobieństwa budowy ciała i struktury DNA biolodzy nazwali człowieka "trzecim szympansem".



Badanie pokrewieństwa człowieka z naczelnymi jest nadal kontrowersyjne.
J. Grehan i J.H. Schwartz (2009) krytykują wyniki badań DNA i twierdzą, że orangutany są bliżej spokrewnione z ludźmi niż szympansy; pośród 63 cech unikalnych dla człekokształtnych ludzie mają aż 28 cech wspólnych z orangutanami a tylko dwie z szympansami i 7 z gorylami.
Długoletnie obserwacje zachowania orangutanów (Carel van Schaik) doprowadziły do przekonania, że kluczową rolę w rozwoju ich inteligencji pełni kultura, czyli umiejętność uczenia się od innych przez obserwację.
Orangutany używają gałązek do jedzenia owoców mających parzące fragmenty, podobnie jak ludzie pałeczki.



Różnice genetyczne homo sapiens i człowiekowatych, w procentach, są to tylko dane szacunkowe (rysunek obok ma stare dane), oparte na mutacjach, nie uwzględniając powtórzeń i usunięć fragmentów:

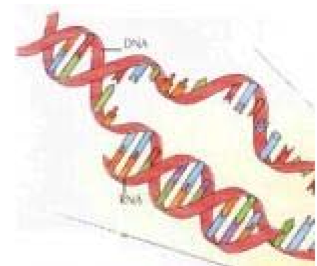
	Sz. pospolity	Sz. bonobo	Człowiek	Goryl	Orangutan
Sz. pospolity	0	0.7	1.2	2.4	3.6
Sz. bonobo	0.7	0	1.6	2.3	3.6
Człowiek	1.2	1.6	0	1.6	3.1
Goryl	2.4	2.3	1.6	0	3.5
Orangutan	3.6	3.6	3.1	3.5	0

Takie tabele dają tylko **bardzo przybliżone porównanie**, podobieństwo jest różne w zależności od badanego obszaru genomu jak i wymaganej dokładności nakładania sekwencji.

Podobieństwo określa się w skomplikowany sposób różnymi metodami, za pomocą tempa mutacji, czyli "zegara" DNA i mitochondrialnego DNA, zmian pojedynczych genów, zmian sekwencji aminokwasów w białkach, jak również na podstawie wykopalisk (Portin 2007, 2008).

Genom człowieka i szympansa różni ok. 35 mln polimorfizmów pojedynczych nukleotydów (SNP, single nucleotide polymorphism).
Ok. 76% dokładnie zbadanych sekwencji ludzkiego genomu różni się w 1.2% SNP od genomu szympansa.
Ok. 2.7% różnic genomów to usunięcia i powtórzenia fragmentów, ale tylko niewielka część tych różnic ma wpływ na budowę organizmu; mniej niż połowa zmian nastąpiła u człowieka, nieco więcej u szympansa.
Liczba kopii genów u człowieka i szympansa może być mniejsza lub większa,93.6% genów występuje w jednakowej liczbie u obu gatunków: 755 genów różni się liczba kopii, w tym 689 jest bardzie liczna u człowieka a 26 u szympansa.

Dla zrozumienia różnic istotna jest "odległość ewolucyjna" tj. ocena liczby mutacji koniecznej do powstania takich różnic - powielenie dużego fragmentu może powstać w wyniku jednej mutacji dającej wiele różnic, ale nie zmieniającej w istotny sposób budowy i funkcji całego organizmu.
Zależy to od położenia genu w sieci powiązanych ze sobą procesów; dla genów związanych z białkami występującymi w korze mózgu około 17.4% powiązań pomiędzy genami jest unikalnych dla człowieka.
Zrozumienie procesów ewolucyjnych jest istotne między innymi by zrozumieć, dlaczego np. szympanse nie chorują na Alzheimera i inne choroby, które dotykają ludzi.
Zgodność DNA między małpami człekokształtnymi i innymi małpami to znacznie mniej, około 92.7%.



Ogólnie rzecz biorąc rodzina małp człekokształtnych dzieli z ludźmi około 97% DNA, ma bardzo zbliżoną budowę molekularną i fizyczną, wykazuje zdolności do komunikacji symbolicznej i prostych zachowań kulturowych.
W rozwoju mózgu szympansa jest o 3 podziały neuronów mniej niż u człowieka, w efekcie jego kora jest 8 razy mniejsza i zdolności intelektualne są odpowiednio mniejsze.
Za zmienność dziedziczną człowieka i innych gatunków odpowiadają drobne zmiany, rzędu 0.2% nukleotydów, z tego 85% to SNP.
Całkowite różnice genetyczne pomiędzy ludźmi są małe, rzędu 0.2%, ale związane są w większym stopniu z odmiennym uporządkowaniem fragmentów sekwencji (CNV, copy-number variants), czyli powtórzeniami i inwersjami. Takie zmiany strukturalne oceniane są na 0.12%, a zmiany na poziomie nukleotydów na 0.08%. Stąd wniosek, że w pewnym okresie pozostało bardzo niewielu praprzodków naszej linii ewolucyjnej.
Zmiany w sekwencjach regulatorowych genów mogą mieć dalece idące konsekwencje dla budowy mózgu, białek z których składają sie komórki glejowe i neurony, szybkości przewodzenia impulsów i liczby synaps, a więc również dla inteligencji.
Genetycy molekularni uważają życie społeczne za ważniejszy czynnik presji selekcyjnej prowadzącej do dużych mózgów niż sam ekosystem (Portin 2008).
Nieliczne geny związane z budową mózgu zmieniały się szybciej u hominidów niż u szympansów, a jeszcze wolniej u gryzoni.
Białko związane z genem FOX2 różni się tylko 3 pozycjami aminokwasów od białka myszy i

orangutana, a 2 pozycjami od szympansa i goryla; pojedyncza mutacja powoduje duże problemy z artykulacją mowy.

Mowa wykracza poza prosty system sygnalizacji, znany zwierzętom.
Ptaki mają rozbudowany system sygnalizacji i chociaż ich pieśni są zróżnicowane to uczą się ich przez imitację z drobnymi błędami i znaczenie jest zwykle jednoznaczne: jestem silny, głośno śpiewam bo mam swoje terytorium i czekam na samicę.



Podobnie z pieśniami wielorybów: jest dużo wariacji (ta sama sekwencja nigdy się nie powtarza), wspólne tematy na pobliskich obszarach i całkiem odmienne na odległych, ale nie ma w nich nowych znaczeń (tak przynajmniej sądzą eksperci).
Małpy nie naśladują wokalnych dźwięków, nie łączą ich w sekwencje o zmiennej strukturze.

Czy mowa musi być liniowa?
Być może istnieje język obrazowy u delfinów? Czy echosonda pozwala przesyłać im obrazy? Jak by rozwijało się nasze myślenie, gdyby było czysto obrazowe, a nie oparte na sekwencyjnej mowie?

Próby uczenia szympansów języka migowego (ASL)kończą się na maksymalnie 200-250 symboli, konstrukcje zdaniowe mają do 7 znaków.
Szympansy porozumiewają się językiem migowym między sobą i z ludźmi.
Wyniki badań nad używaniem języka migowego do komunikacji z małpami znalazły interesujące zastosowania w opiece nad dziećmi autystycznymi.



Początki powstania języków naturalnych to temat kontrowersyjny, od 1866 roku Akademia Francuska nie przyjmuje prac na ten temat.
Lingwistyka ewolucyjna zrobiła w ostatnich latach postępy dzięki badaniom genetycznym, lingwistycznym jak i symulacjom komputerowym obrazującym proces nabierania sensu wymienianych symboli pomiędzy grupą robotów pracujących nad jednym zadaniem.
Tradycyjna szkoła "skokowa" pochodzenia języka: tylko człowiek ma "instynkt języka", protojęzyk powstał 50-200 tysięcy lat temu.
Szkoła "stopniowa": język człowieka to udoskonalona forma komunikacji zwierzęcej, mógł rozwinąć się z mowy gestów.
Utrata owłosienia zmusiła ludzi do używania mimiki twarzy, gestów i dźwięków do kumunikacji ("Naga Prawda", N.H. Jablonski, Świat Nauki, marzec 2010)

Czy mowa małp to tylko syndrom "mądrego Hansa"?
Sama reakcja na polecenie nie wystarczy. Czy małpy mogą zrozumieć składnię?



Kanzi, szympans-pigmej (bonobo), rozumie całkiem złożone polecenia przekazywane mu przez słuchawki. Np. na pytanie "Czy możesz tak zrobić by pies ugryzł żmiję?", którego nigdy nie słyszał, Kanzi znalazł psa-zabawkę i włożył w jego pysk

żmiję-zabawkę, zamykając pysk psa swoją reką. W teście złożonym z 600 skomplikowanych gramatycznie pytań jego zachowania były w 74% poprawne.
Kanzi nauczył się rozbijać kamienie by tworzyć ostre krawędzie i używać ich do otwierania skrzynek.
Inne szympansy, które nauczono porozumiewania językiem migowymi i za pomocą symboli na tablicy to Washoe, Vicki, Sarah i Nim Chimpsky; kilka innych nie udało się wiele nauczyć.
Nie wydaje sie by poziom szympansa mógł przekroczyć poziom dwulatka. Pewne sukcesy odniesiono też z gorylem Koko i orangutanem Chantek.

Szympansy robią sobie proste narzędzia, zarówno "wędki" do wyciągania termitów, jak i dzidy (zaostrzone kije) do polowania.
Kapucynki w Brazyli używają ciężkich kamieni, które przynoszą z daleka, by rozbijać orzechy, suszone przez nie wcześniej na słońcu, ucząc się od siebie przez imitację.

Szympansy potrafią planować przyszłe działania. Szympans Santino z Zoo w Furuvik zbierał przed otwarciem ZOO kamienie, by dużo później rzucać nimi w turystów.
M. Osvath, Spontaneous planning for future stone throwing by a male chimpanzee. 19(5), R190-R191, 2009. Current Biology 2009.

Prymatolog i etolog Francis de Waal udokumentował liczne przykłady zachowań opiekuńczych, altruistycznych, lojalności, przebaczenia, negocjacji pokojowych, kontroli agresji, zachowań stanowiących biologiczną podstawę decyzji moralnych. Homo sapiens jest według niego "małpą dwubiegunową", czymś pośrednim "pomiędzy szympansem a bonobo".
Szympanse bonobo zdolne są do silnej empatii, zdolne są "umrzeć z głodu, byle oszczędzić bliźnim cierpień", całe stado dostosuje się do jednego kulawego osobnika, może go chronić przed nadmierną agresją samca alfa, wzajemne pieszczoty (iskanie, seks) są dla nich źródłem więzi społecznych.
Szympanse właściwe są bardziej agresywne i preferują współzawodnictwo zamiast współpracy, samiec alfa konktroluje swój harem.
Opisano też szereg zachowań pokazujących empatię międzygatunkową, np. szympansicę Kuni pomagającą szpakowi, który uderzyła się o szybę i leżał oszołomiony.
Szympanse uważają pożywienie, seks i władzy za najważniejsze, odwzajemniają przysługi dzieląc się żywnością (strategia odwzajemniania), planują swoje działania.
W stadach szympansów zaobserwować można wszystkie ludzkie wady i zalety charakterów: od zemsty do współczucia, od poczucia sprawiedliwości do oszustwa, od bezintersowanej pomocy do okrucieństwa.
Być może jedynie emocje wymagające samoświadomości, takie jak wstyd, są zwierzętom niedostępne.
Niestety książek de Waala nie ma po polsku! Wiele ciekawych informacji jest na stronie Center for the Advanced Study of Ape and Human Evolution.

Inteligencja społeczna

Szympansy:

- urządzają grupowe polowania;
- porozumiewają się między sobą w trakcie polowań i podziału łupów;
- mają ustaloną hierarchię w stadzie;



- podział ról podobny jak u ludzi - polowanie i ochrona terytorium to domena samców, zbieranie owadów i wychowanie dzieci to zajęcia samic;
- dzieci przebywają 8 lat pod opieką matki ucząc się zachowań społecznych (w niewoli żyją do 60 lat);
- niektóre ich zachowania (np. wynik łaskotania) można interpretować jako śmiech;
- używają i robią narzędzia, np. przygotowują kije do robienia dziur i cieńsze jako wędki na termity i mrówki, oraz kije z zaostrzonym końcem jako dzidy do polowania;
- jedzą aż 300 gatunków roślin i owoców;
- znają równie dużo gatunków, które należy omijać;
- znają radość odkrycia, reakcję "Eureka" - po okresie myślenia rozwiązują nietrywialne problemy, np. wlewając wodę do cylindra by orzeszek wypłynął do góry ;
- potrafią się nauczyć robić prymitywne narzędzia kamienne;
- prowadzą wojny plemienne;
- mimika małp naczelnych jest bardzo bogata, choć nie potrafią ukryć swoich prawdziwych uczuć;
- potrafią współpracować w czasie polowań;
- mają poczucie sprawiedliwości;
- uczą się przez obserwację innych szympansów i ludzi;
- zachodzi u nich ewolucja kulturowa: "wynalazki" przekazywane z pokolenia na pokolenie;
- lokalne obyczaje, sposoby pozdrowień, zachowania, sposób używania narzędzi, czyli kultura, różni się u grup szympansów żyjących na różnych terytoriach.



Film PBS Nova, pokazywany przez National Geographic, "Małpa geniuszem" (Ape Genius) pięknie ilustruje wyniki badań nad szympansami.
Problemem człowieka i w znacznie większym stopniu małp człekokształtnych jest regulacja emocjonalna, duża impulsywność, brak motywacji, brak wzajemnej stymulacji emocjonalnej.

Klikę pawianów w ZOO w Bronx cechuje wysoka inteligencja społeczna.
Przykład z książki Vitusa Dröschera, który opisuje: wyrafinowane formy powitań, intrygi, walka o władzę, kliki, etykieta "dworu" przywódcy, taktyczne oszustwa, radości i stresy, konieczność odreagowania, instytucja "chłopca do bicia", pomaganie silniejszemu, sojusze i zdrady, bunty i rewolucje.
Propozycja dyskutowana na Nowej Zelandii uznania antropoidów za "osoby" w sensie prawa, Projekt Wielkich Małp porównuje ich sytuację do umysłowo upośledzonych.

Różnice pomiędzy ludźmi i człekokształtnymi.
Mając znacznie większe mózgi ludzie są znacznie bardziej zorientowani na życie wewnętrzne, zajmując się własnymi wytworami, podczas gdy umysły zwierząt zorienotwane są na analizę zdarzeń "teraz i tutaj", pozwalającą im przeżyć.
"Teoria umysłu", pozwalająca dziecku w wieku 4-5 lat spojrzeć na świat z czyjegoś innego punktu widzenia (i przekonywująco kłamać, by manipulować rodzicami), jest już unikalną cechą człowieka.
Małpy człekoszktałtne mają słabo rozwiniętą teorię innych umysłów, nie podążają wzrokiem za wskazówkami, nie mają potrzeby dzielenia się odkryciami z innymi.

Teoria umysłu? Przybliżona racjonalność bez symbolicznych odniesień (Pavinelli).
Ludzie wnioskują na temat intencji obserwowanych zwierząt lub ludzi oceniając ich działania w określonym środowisku, co pozwala im zrozumieć stany mentalne i cele stojące za zachowaniami.
Wood i inn. (2007) pokazali, że rezusy, tamarynki i szympansy w spontaniczny sposób też wyciągają takie wnioski na podstawie kontekstu działań.
Wyklucza to proste skojarzenia percepcji i działania; skojarzenia są konieczne, ale nie wystarczają do zrozumienia inteligencji.

Mechanizm nagrody i cierpliwość (Rosati i inn 2007).
Ludzie mogą sobie wyobrazić przyszłość i podejmować decyzje, które są dla nich korzystne w dłuższym okresie czasu.
Zwierzęta zorientowane są na teraźniejszość, są impulsywne, co utrudnia im współdziałanie wykraczające poza ewolucyjnie wykształcone zachowania grupowe.
Szympansy (bonobo i zwykłe) są tu wyjątkiem: wykazują dużą cierpliwość, czekając na nagrodę w postaci jedzenia dłużej niż dorośli ludzie, co nie jest zaskakujące bo ludziom na jedzeniu nie zależy tak bardzo jak szympansom.
Ludzie wykazują większą cierpliwość jeśli chodzi o nagrody pieniężne, mają odmienny mechanizm nagrody.

"Genom, w ogóle układ chromosomów, zawiera wręcz niewiarygodnie bogatą skarbnicę informacji, które zostały nagromadzone wskutek przebiegu w najwyższym stopniu pokrewnego uczeniu się metodą prób i błędów" (Konrad Lorenz).



Instynkt to wrodzona predyspozycja do pewnych zachowań, jest wynikiem mikroprogramów w mózgu sterujących zachowaniem.
U ludzi do instynktów zaliczyć można instynkt samozachowawczy, macierzyński, moralny, motywacyjny, poczucie sprawiedliwości; są też liczne reakcje instynktowne dotyczące percepcji, poczucia wstrętu, uczenia się mowy czy chodzenia na dwóch nogach.
Instynkty zwierząt można wyzwolić pobudzając prądem fragmenty śródmózgowia, lub zmienić instynkty gatunkowe przeszczepiając embrionom fragmenty mózgu innego gatunku - tworząc chimery.
Chimery kurczaków i japońskich przepiórek (1997): postawa i sposób nawoływania zamienia się jeśli przeszczepić fragment śródmózgowia i fragment tylnej części pnia mózgu.
Przeszczep przedniej części śródmózgowia wywołuje preferencje do reakcji na głos ptaka od którego przeszczepiono komórki. Chimera chodziła jak kurczak ale wydawała i reagowała na odgłosy przepiórki. Mózgi muszą być dostatecznie podobne by transplantacja się udała.

Na uniwersytecie Sun Yat Sena stworzono chimery różnych gatunków gryzoni wykorzystując komórki macierzyste.

Geep = koza + owca, wyhodowana w 1984 roku, zmieszane komórki na poziomie embrionalnym, ma kawałki skóry z sierścią i kawałki z wełną.

Naturalnie poczęte chimery to liger = lew + tygrysica (wielka!), oraz tiglon = lwica + tygrys. Jest też osłomuł, zebroid i zebrula, zedonk i inne krzyżówki.

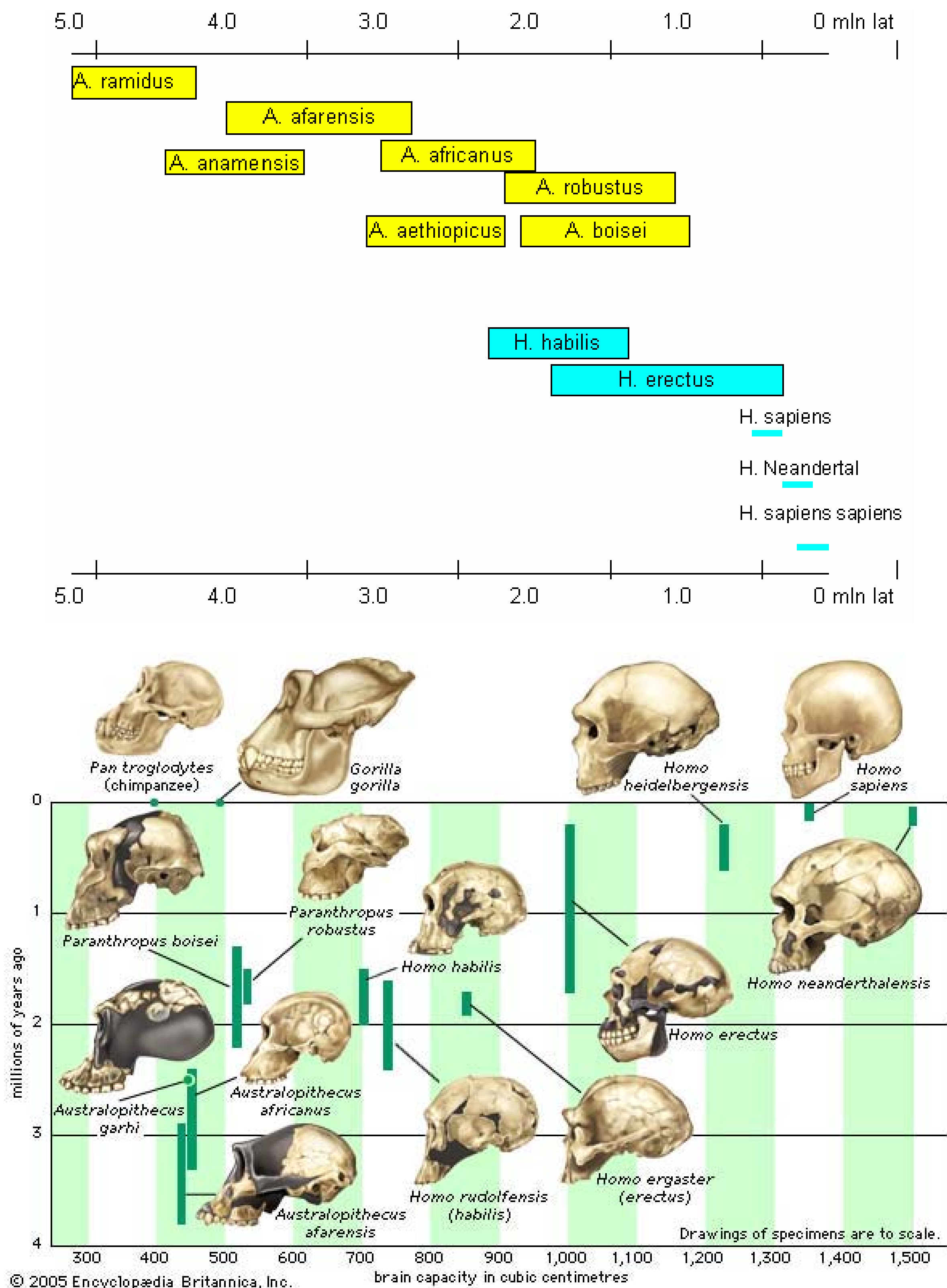
Czy powstaną chimery ludzkie?
Połączono DNA człowieka z DNA królika, krowy i owcy, na razie tylko na poziomie niewielu komórek, embriony rozwijały się do 3 dni, skończyło się na 32 komórkach, ale kto wie co się stanie w przyszłości.
Badania te motywowane są chęcią stworzenia przydatnych do przeszczepu ludzkich narządów w ciele zwierząt.
Opisano mikrochimeryzm, ponad 30 przypadków ludzi, którzy mają niektóre narządy z innymi chromosomami niż w komórkach z innych części ciała, co może się zdarzyć w wyniku podwójnego zapłodnienia.

Warto pamiętać, jak hipokrytyczny jest stosunek ludzi do zwierząt (czyli "mięska").
Wysoka inteligencja świń - wyższa niż psów - nie chroni ich przed złym traktowaniem, chociaż "ty świnio" jest może mniej pogardliwe niż "ty psie".
Psy potrafią lepiej nam się podlizywać (odczytywać ludzkie intencje), więc są uważane za inteligentne i są rzadko zjadane.

8.4. Paleoantropologia ludzkiego umysłu.

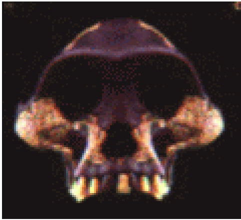
Odkryto wiele skamienielin praprzodków człowieka, czyli dwunożnych hominidów bez ogona, ale co należy uznać już za człowieka?
Ramapitek (siwapitek), to człekopodobna małpa, uznawana początkowo za przodka hominidów; obecnie uważa się ją za praprzodkiem orangutana.
Nasi praprzodkowie byli praworęczni, a małpy nie mają tkaich preferencji; można to wnioskować z narzedzi, malunków paleolitycznych, uszkodzeń czaszek zwierząt.
Wspólny przodek hominidów i małp naczelnych żył ponad 7 milionów lat temu.
Przypuszcza się, że nastąpiło mieszanie się genów pra-ludzi i szympansów około 5.5 mln lat temu,

99% procent czasu człowiek żył na sawannie, przez miliony lat był myśliwym-zbieraczem; dopiero od 10.000 lat, po ostatnim okresie lodowcowym, zaczął prowadzić rolniczy tryb życia.



Najstarszy hominid: Ardipithecus ramidus, szczątki czaszki, 4.4 mln lat, dwunożny, ok. 120 cm.

Australopithecus anamensis, 4.2-3.9 mln lat, między człowiekiem a małpą.



Australopithecus afarensis, 3.9-3 mln lat, dwunożnym, płaski nos, cofnięty podbródek, małpia twarz, 375-550 cm^3, ludzkie zęby, 150 cm.

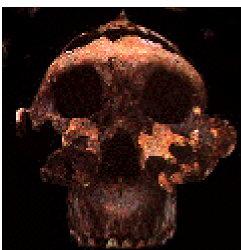


Australopithecus africanus, 3-2 mln lat, 420-500 cm^3

Australopithecus aethiopicus, 2.6-2.3 mln lat, tylko jedna czaszka.



Australopithecus robustus, 2-1.5 mln lat, ok. 530 cm^3, pierwsze narzędzia?



Australopithecus boisei, podobny do robustus



Homo habilis, 2.4-1.5 mln lat, ogólnie podobny do australopiteków, ale 500-800 cm^3, bardziej ludzki, narzędzia, mowa (ślady ośrodka Broki), 130 cm, 45 kg.



Homo erectus, 1.8-0.3 mln lat, 750-1225 cm^3, silny, żył w Afryce i Azji, używał już ogień.



Homo sapiens (archaiczny), 500-100 tys. lat, 1200 cm^3, kształt czaszki przypomina ludzki, czoło cofnięte, brwi wysunięte.



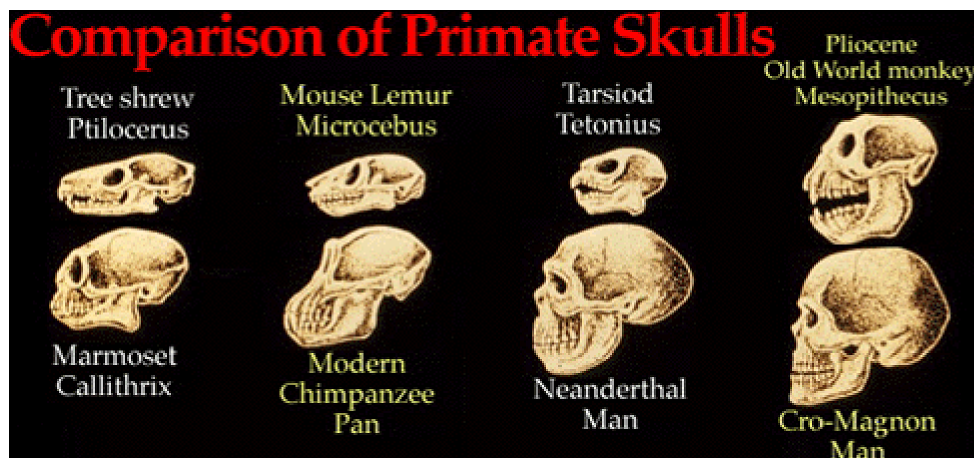
Homo sapiens neanderthalensis, 230-35 tys. lat, 1450 cm^3, ok. 168 cm, grube kości, robili narzędzia, broń, rozwinęli kulturę, chowali zmarłych.



Homo sapiens sapiens: wczesny ok. 120.000 lat, 1100-1400 cm^3, współczesny około 40.000 lat temu, kultura Cro-Magnon, narzędzia z kości i rogu, rzeźba, dekoracje, malunki na ścianach jaskiń, paciorki, figurki z gliny, muzyczne instrumenty.



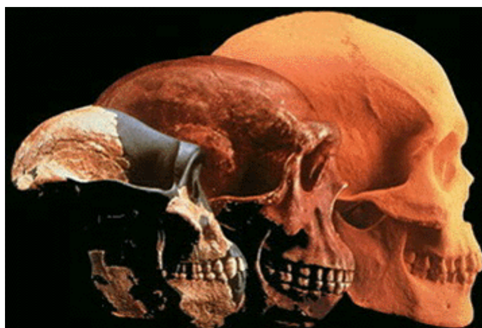
Prawdopodobnie były jeszcze inne człeko-podobne gatunki, ale przegrały konkurencję z człowiekiem współczesnym, np. odkryty w 2004 roku na wyspie Flores mały *homo florensis* (zwany populanrie hobbitem), wymarł dopiero 12.000 lat temu. Lokalne legendy o małych ludziach Ebu Gogo mogą być wspomnieniem z tego okresu.
W marcu 2010 roku na Syberii odkryto palec i zidentyfikowano (Svante Pääbo i Johannes Krause, Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, Lipsk) DNA nowego gatunku nazwanego początkowo X-woman, lub Denisova honimin.
Neandertalczycy zniknęli ok. 35-30 tys. lat temu, najmłodszy znaleziony szkielet liczy 37.000 lat. W 2010 roku udało się zsekwencjonować genom neandertalczyków (z sproszkowanych kości); gen FOXP2 związany z mową jest u nich taki sam jak u homo sapiens; te oceny pokazują, że po wyjściu homo sapiens z Afryki a przed podziałem na populacje Azjatyckie i Europejskie (50-100.000 lat temu) doszło do mieszania się genów obu gatunków i około 1-4% genomu homo sapiens pochodzi od neandertalczyków.
34.000 lat temu znikł też Homo erectus.
Czy homo sapiens krzyżował się z innymi gatunkami? To kwestia sporna (Portin 2007).



Nawet niewielka przewaga jakiegoś gatunku zajmującego tę samą niszę ekologiczną co drugi wystarczy by po kilku tysiącach lat pozostał tylko ten jeden.
Przykłady: torbacze Ameryki Południowej, wytępione całkowicie przez gatunki przybyłe z północy w ciągu kilku tysięcy lat. Wytępienie wielkich ptaków, np. dodo i moa, prawdopodobnie było wynikiem pojawienia się ssaków.

Ostatnie 100,000 lat: delikatniejsze zęby i kości, w porównaniu z okresem górnego paleolitu (30,000 lat) ok. 20-30%.
Im większy mózg, tym bardziej przetworzona żywność i potrzebna mniejsza siła fizyczna.
Tendencje w ostatnich 30.000 lat (G. Cochrane, J. Hawkins):

- zwiększa się procent białej materii (więcej połączeń w stosunku do liczby neuronów),
- zwiększa się obszar czołowy
- całkowita objętość może nieznacznie zmaleć (optymalizacja kształtu przy fizycznych ograniczeniach związanych z narodzinami).



Zmiany genetyczne mogą ludzi cofnąć do wczesnego poziomu ... zespół Uner Tan, zanotowany w południowej Turcji, to brak dwunożnej lokomocji, prymitywna mowa, poważny niedorozwój (film lokalnie).
Zmiany genetyczne nadal zachodzą: gen MCPH1 mikrocefalin, a zwłaszcza haplotyp D, świadczy o tempie zmian komórkowych.

Ewolucja mózgu człowieka: wielki skok i rozprzestrzenienie się homo sapiens po świecie nastąpił 100.000 lat temu.
Co go spowodowało?

- Okresy lodowcowe wywierały silną presję selekcyjną;
- konieczność polowań grupowych;
- wytępienie wielu zwierząt i konkurencyjnych człekokształtnych;
- postawa dwunożna i uwolnienie rąk;
- rozwój stereoskopowego widzenia w kolorze (łatwiej widzieć dojrzałe owoce i rozróżniać gatunki traw);
- rozwój mowy i języka gestów.

Teoria Williama Calvina (z książki *The Throwing Madonna*): rzucanie ostrymi kamieniami w stada zwierząt wymaga dużego mózgu.
Służył do tego paleolityczny pięściak (tłuk pięściowy), odłupany z krzemienia lub innych twardych skał.
Obrabianie kamienny narzędzi nie jest łatwe, chociaż można tego nauczyć szympansa. Przy okazji pociągnęło to za sobą rozwój innych uzdolnień, łącznie z gramatyką i muzyką.
Małpy naczelne nie potrafią precyzyjnie rzucać, ale chłopcy często rzucają kamieniami do celu ...



Dwunożność rozwinęłą się ok. 5-10 mln lat temu, narzędzia 2 mln lat, ogień ok. 700.000 lat temu.
Zbieracko-myśliwska kultura mustierska w Afryce istniała przed 200.000 laty.
Hipoteza "mitochondrialnej Ewy": podobieństwo mtDNA u wszystkich ludzi, oraz oceniane tempo mutacji tego DNA świadczy o tym, że wszystkie współczesne kobiety wywodzą się od jednej kobiety, żyjącej w Afryce przed 140-200 tysiącami lat.
To była najzdrowsza i najbardziej płodna linia żeńska, w czasach mitochondrialnej Ewy istniały oczywiście inne kobiety, ale ich geny zanikły.

Praprzodek męskiego chromosomu Y (nazywany Y-Adamem) powstał ok. 60.000 lat temu, więc genetyczny Adam i Ewa żyli w bardzo różnym okresie.

Oceny kiedy ludzie mieli wspólnego pra...pradziadka pokazują, że było to zaledwie 5-15 tys. lat temu.
Projekt Genographics, National Geographic: zbadaj swoją odległą przeszłość.
Atlas migracji ludzi z projektu Genographics.

Historia praczłowieka znana jest stosunkowo dobrze.
Kultura olduwajska to najstarsza kultura paleolitu, sięga okresu 2 mln lat.
Kultura aszelska istniała od 1.5 mln lat do ok. 50.000 lat temu.
Epoka kamienna skończyła się około 12.000 lat temu, w jej etapie końcowym, nazwanym neolitem, pojawiają się stałe osady, uprawa roślin i hodowla zwierząt, czyli rewolucja neolityczna.
Po niej nastąpiła epoka brązu (ok. 5400 lat temu w Egipcie) i epoka żelaza (3500 lat temu).
Nowe wynalazki prowadzące do zmian początkowo były bardzo powolne, ale wraz z rozwojem handlu i kontaktów odległych kultur ze sobą następowały coraz szybciej.



Sztuka paleolityczna pochodzi sprzed 30-40.000 lat: malowidła z Altamiry odkryte w 1870 roku uznawane były przez 20 lat za mistyfikację; przedstawienia symboliczne w sztuce paleolitycznej poprzedzały realizm.
Kultury paleolitu są znane z produkcji narzędzi z kamienia, rogu i kości.
Instrumenty muzyczne i dobra akustyka jaskiń, w których mieszkali ludzie pod koniec epoki kamiennej, sprzyjała zabawom z dźwiękami; takie zabawy sprzyjały lepszej kontroli aparatu głosowego.
80% malowideł sztuki jaskiniowej pochodzi z czasów kultury magdaleńskiej, 18-11.000 lat temu.
Przedstawiają zwierzęta, płaskorzeźby ludzi, hybrydy ludzi i zwierząt - może były to wizje, jak w kulturach szamańskich?



Rozwój mózgu w okresie płodowym i w dzieciństwie jest bardzo szybki.
Ssaki zużywają muszą kilkadziesiąt razy więcej energii niż gady.
Mózg ma tylko 2% masy ciała, ale zużywa 20-25% energii.
Duży mózg wymaga obfitości pożywienia.
Konieczne było odpowiednie pożywienie, polowania by przetrwać zimę.
Mięsożercy mogą żyć na dowolnym dostatecznie dużym obszarze, roślinożercy są ograniczeni terytorialnie.

Duży mózg to duży kłopot (K. Vonnegut, Galapagos).
Wielkie rozmiary mózgu noworodka wymagały poszerzenie miednicy, jedynie u człowieka występujące bóle porodowe oraz wyjątkowo długi okres dojrzewania.
Czy mózg nadal ewoluuje? Tak, ale objętość czaszki się zmniejsza, zwiększa się tylko część

czołowa.
Badania porównawcze czaszek z pleistocenu (sprzed 2 mln lat) i holocenu (sprzed 10.000 lat) z Afryki, Azji i Europy pokazują, że czaszki zmieniały się dość wolno, nieco szybciej w ostatnich 20-30 tysiącach lat (Cochrana, Hawks).
Gen Microcephalin (MCPH1) jest jednym z 6 genów, które mogą powodować mikrocefalię, bardzo małą czaszkę, i mózgi poniżej 900 gramów.
Wariant tego genu zwany haploptypem D pojawił się pomiędzy 14,000 a 60,000 lat temu, zwiększył swoją częstotliwość i jest skorelowany z wielkością mózgu.
Szczególnie częste są chromosomy z tym haplotytem D tam, gzie mózg musiał ulec zanczej adaptacji, w Azji północnej i wschodniej oraz obu Amerykach.
Stare formy genów MCPH1 i MCPH5 występują szczególnie często w populacjach posługujących się językami tonalnymi, ale nie wiadomo czemu tak się dzieje.

Medycyna ewolucyjna

Jaki jest sens bólu zęba? Odpowiedź jest możliwa tylko w kontekście ewolucyjnym.
Dlaczego istnieją wirusy i dziedziczne choroby? Czemu ewolucja ich nie wyeliminowała?
Niestety przeciwnik jest inteligentny ... ale czasami choroby mają pozytywne strony i ujawniają się stosunkowo późno. Np. pozytywne spojrzenie na zaburzenia uwagi lub na schizofrenię.
Medycyna ewolucyjna odkryła, że choroby dziedzicznie przekazywane mają czasem pozytywne własności, np. najczęstsza z nich hemochromatoza (nadmierne wchłanianie żelaza), daje częściową odporność na dżumę oraz gruźlicę, a choroby te dziesiątkowały populację w Europie.
Mutacja genu apoE4 jest rozpowszechniona na północy Europy, podwyższa poziom cholesterolu, ale pozwala na sprawniejszą produkcję witaminy D.

Niektóre dolegliwości są rezultatem wczesnej ewolucji, która nie cofa się i nie projektuje organizmu od nowa.

- Układ nerwów daleki jest od optymalnego, np. unerwienie przepony, które zamiast odchodzić krótką drogą od kręgosłupa przechodzi przez całą klatkę piersiową w dół, lub oka z plamką ślepą, przyczyniającą się do jaskry.
- Skomplikowana droga nasieniowodu, powodująca przepuklinę, jest pozostałością schematu budowy ciała u ryb, gdzie miała sens (sperma powinna być przechowywana w niższej temeraturze niż temperatura ciała ssaków);
- Czkawka jest pozostałością po kijankach, które wytwarzają taki odruch by blokować dostęp do płuc kiedy zalewają skrzela wodą.
- Szkielet człowieka wykazuje pozostałości rozwiązań lepiej dostosowanych do życia w wodzie niż na lądzie, chodzenie dwunożne jest przyczyną licznych urazów.

O przeszłości człowieka można też wnioskować na podstawie archeoparazytologii, czyli rozwoju jego pasożytów.
Człowiek utracił owłosienie, co zmniejszyło szansę pasożytów, które przyczepiają się do zwierząt.
Na człowieku żyją trzy rodzaje wszy, w tym wszy odzieżowe, co pozwala ocenić, że homo sapiens zaczął używać ubrania 40-70 tysięcy lat temu.

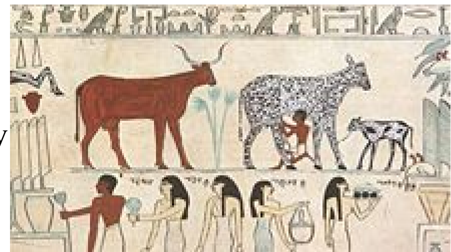


Dlaczego mamy tylko dwie płci? Organizmy jednopłciowe są w większości prymitywne: bakterie, grzyby, rzadko inne.

Dwie płci przyspieszają adaptację do zmiennych warunków środowiska, krzyżowanie jest bardziej efektywne niż mutacje, dając większe szanse w wyścigu z wirusami i pasożytami.
Więcej płci umożliwia jeszcze większe zróżnicowanie ale zwiększa koszty udanej reprodukcji; modele matematyczne biologii populacyjnej pokazują, że dwie płci są optymalnym rozwiązaniem.
Większość ryb rafowych zmienia płeć przynajmniej raz w życiu.
Hermafrodytyzm występuje u roślin, robaków, małż, ryb i ludzi.
Istnieją trzy-płciowe mrówki (Pogonomyrmex), których królowa płodzi potomstwo z dwoma rodzajami samców, by spłodzić robotnice i królowe, do przetrwania kolonii potrzebne są 3 linie DNA.
Istnieją też śpiewające ryby z gatunku plainfin midshipman (Porichthys notatus), u których są dwa rodzaje samców!

Ewolucja człowieka nie wydaje się wcale bardziej zaskakująca niż ewolucja żyrafy, słonia czy delfina, a powiększenie mózgu od makaka do szympansa porównywalne z powiększeniem od szympansa do człowieka.

8.5. Kultura i ewolucja.



"Cywilizacja", od łacińskiego "civilis" = obywatelski, albo "cyvis" = miasto.
Mity hebrajskie słusznie wywodzą cywilizację od wynalazcy rolnictwa Kaina, ale też przypisują mu złe cechy - dlaczego?

Uprawa roślin zaczęła się przed ok. 11.000 lat, kiedy zaczęto uprawiać pierwsze zboża, parę tysięcy lat później udomowiono zwierzęta.
Kultura zbieracko-łowiecka była zdrowsza, ale mniej liczna.
Wprowadzenie zbóż spowodowało szybki wzrost ludności, ale monotematyczne odżywianie doprowadziło do pogorszenie stanu zdrowia, pojawiły się zarazy i choroby. Tęskniono za złotym wiekiem lub rajem.

Wielkie skupiska ludzi musiały mieć w czasie przerwy w rolniczych pracach jakieś zadania do wykonania, by stłumić agresywne popędy.
Budowanie megalitycznych struktur, piramid, rysunków na pustyni, oczywiście uzasadnianie potrzebami religii, zajmowało im dużo czasu.



Rozwój społeczny następował w harmonii z przyrodą, duże znaczenie miały cykle roczne, stąd np. święto wiosny i inne obrzędy pogańskie.
Rozwój obyczajów i form zachowania częściowo wzorowany był na rytuałach zwierzęcych, co widać w starożytnych tańcach ludowych.
Pęd do władzy, ambicje polityczne mogą się wywodzić z genetycznie uwarunkowanych atawistycznych pozostałości do dominacji nad stadem.

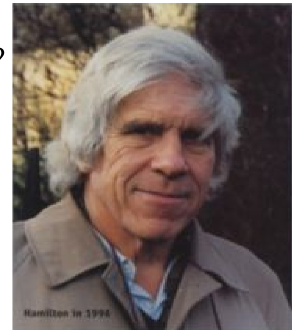


Czynniki kulturowe stały się równie ważne jak czynniki genetyczne w dalszej ewolucji.
Ewolucja genetyczna człowieka gra coraz mniejszą rolę, ewolucja kulturowa zmieniła zachowania i ma duży wpływ na dalszą ewolucję genetyczną (efekt Baldwina).
Krytyczny okres rozwoju mózgu przypada na okres przed narodzinami i pierwsze miesiące życia.
"Imprinting", czyli natychmiastowe wpojenie wzorca matki po narodzinach, to zjawisko odkryte przez Konrada Lorenza, który matkował gęsiom gęgawym.
Istnieje też płciowy imprinting, niektóre zwierzęta preferują partnerów z gatunku, który się nimi opiekuje, a nie swojego własnego.
Wpojenie kulturowe bardzo utrudnia samodzielne myślenie, stąd poglądy dominujące w danym społeczeństwie (dotyczące rasy, religii czy moralności) są kwestionowane tylko przez nieliczne jednostki.

Człowiek próbował kontrolować swoją dalszą ewolucję, ale źle się to skończyło.
Sir Francis Galton, pionier statystycznych metod badania dziedziczności, przyczynił się do powstania eugeniki, idei "poprawy" rasy ludzkiej przez świadomy wpływ na reprodukcję, a więc świadomego ukierunkowania eugeniki.
Brytyjska arystokracja przekonana była o wyższości rasy Anglo-Saxońskiej; Niemcy o wyższości rasy aryjskiej.
Eugenika była bardzo popularna w USA na przełomie 19 i 20 wieku, w 1924 roku zaostrzono przepisy imigracyjne, wydalano nie tylko kryminalistów i przewlekle chorych, osoby o niskim ilorazie inteligencji, ale nawet "podle wyglądających".
W stanie Connecticut w 1896 roku zakazano małżeństw umysłowo upośledzonym i chorym na padaczkę, inne stany wprowadziły wkrótce te same prawa, które zlikwidowano dopiero w większości stanów w połowie lat 1960, a w stanie Oregon w 1983 roku!
Początkowo eugenika nie była rasistowska, zmierzała tylko do likwidacji chorób dziedzicznych, lecz przymusowa sterylizacja rozpowszechniła się praktycznie we wszystkich krajach świata (pokazuje to film dokumentalny Homo Sapiens 1900.
Na tej fali społecznej akceptacji wprowadzono też prawa dotyczące segregacji rasowej.
W dzisiejszych czasach eugenika dyskutowana jest w związku z możliwościami inżynierii genetycznej.
Za różnorodnością form organizmów doszukać się można głębszych, wspólnych i niewiele się różniących struktur genetycznych.
Podobnie za różnorodnością kultur można się doszukiwać prostszych, ukrytych mechanizmów (Hauser, w druku).

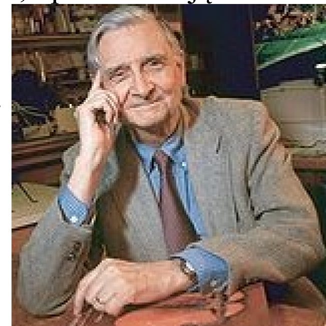
Idea "walki o byt" i przeżywania najbardziej przystosowanych to jeden z efektów książki "O pochodzeniu człowieka i doborze płciowym" (1871) Karola Darwina.
Genetyka populacyjna, czyli genetyka połączona z teorią ewolucji, rozwinęła się pod koniec lat 1920, w pracach S. Wrighta, J.B.S. Haldana i R. Fishera.

Hipoteza: wszystkie zachowania społeczne kontrolowane są przez dobór naturalny i płciowy. Co podlega przystosowaniu w tym procesie?



William D. Hamilton (1964) przedstawił nowe spojrzenie na ewolucję: geny sterują zachowaniem organizmów realizując swoje długofalowe strategie.
Mrówki, pszczoły i inne owady podporządkowują życie jednostki całkowicie interesom ogółu, dlaczego powstały takie zachowania altruistyczne?
Strategia takiego skrajnego altruizmu jest bardzo korzystna i stabilna z punktu widzenia genów, ale nie dla poszczególnych nosicieli.
Altruizm odwzajemniony jest dobrą strategią dla różnych zwierząt żyjących w grupach, jak i dla ludzi.

Powstanie płci było korzystne bo pozwalało na mieszanie materiału genetycznego, przyspieszając wyścig ewolucyjny pomiędzy drapieżnikami i ofiarami, np. utrudniając działanie pasożytom.
"Hipoteza czerwonej królowej" (Leigh Van Valen, 1973), mówi, że system musi ewoluować by jego przystosowanie się nie zmniejszyło.



Edward O. Wilson, entomolog badający mrówki, stworzył w 1975 roku socjobiologię, naukę próbującą wyjaśnić obserwowane zachowanie zwierząt (pisał głównie o owadach) za pomocą ewolucyjnych przyczyn.
W książce "Socjobiologia. Nowa synteza" (1975) stwierdził, że właściwą podstawą dla socjologii jest biologia.
W popularnej książce "O naturze ludzkiej" (1978) przedstawił socjobiologię kultury ludzkiej, próbując podać biologiczne uzasadnienia wszystkich cech kultury!
Spotkały go za to liczne prześladowania - każdy, kto próbował wówczas wyjaśnić ludzkie zachowanie odwołując się do biologii oskarżany był o "prymitywny biologizm".
Nie ma obecnie wątpliwości, że zachodzi ko-ewolucja biologiczna i kulturowa (Alcock, Triumf sociobiologii, 2001).

Psychologia ewolucyjna twierdzi, że biologia i ewolucja determinuje zachowania społeczne i psychologię jednostki.
Są cechy stałe, uwarunkowane potrzebami biologicznymi, wspólne dla wszystkich ludzi.
Ludzie we wszystkich społecznościach rozpoznają swoje intencje, emocje, twarze, status społeczny, mają więzy rodzinne, wyobraźnię, tworzą mapy mentalne, mają skłonności do zabawy, plotkowania, poczucie humoru, piękna ...
Ewolucji ulega język, obyczaje, moda, architektura, sztuka, technologia, tradycje kulinarne...
Tempo ewolucji kulturowej jest znacznie szybsze niż biologicznej, ko-ewolucja to jeden z wielu mechanizmów rozwoju mózgu.
Pokrewieństwo genetyczne coraz bardziej zastępowane jest pokrewieństwem kulturowym.

Zjawiska kulturowe, takie jak rozwój języka i związany z tym rozwój struktur mowy mózgu zmienił społeczeństwa ludzkie, wpłynął na psychologię jednostek, rozwój społeczny, zmienił mechanizmy dziedziczenia.
Rozwój języka wymagał zdolności do imitacji odgłosów wokalnych, której nie mają małpy naczelne.
Język wymaga nie tylko fonologicznych symboli (etykiet) wskazujących na stany

wewnętrzne, ale pomaga w lepszej kategoryzacji tych stanów, a wiec pełni istotną rolę w procesach myślenia i kojarzenia.
Pismo powstało ok. 6.000 lat temu. Czy był to dobry wynalazek? Przyspieszył gromadzenie wiedzy (ewolucję kulturową), ale zmienił sposób korzystania z pamięci.



W 1569 roku Johannes Goropius Becanus, lekarz i naturalista z Antwerpii, opublikował książkę, w której argumentował, że Adam i Ewa w raju rozmawiali po flamandzku z antwerpskim dialektem i wszystkie inne języki z tego się wywodzą.
W lingwistyce podobne rewelacje ogłaszane są do dzisiejszego dnia, dlatego na pamiątkę Becanusa przyznawane są nagrody Becky za najgłupsze wypowiedzi na temat języka, przez redakcję Language Log.

Zbytnia stabilność cywilizacji może doprowadzić do jej upadku gdy zmienią się warunki życia.
Złożoność cywilizacji sprzyja jej niestabilności, gdyż do jej upadku wystarczy, by jedna z kluczowych grup posiadających niezbędną wiedzę wymarła.
Być może jesteśmy właśnie na drodze ku upadkowi: coraz mniej ludzi wie, jak działają telefony, komputery czy systemy konieczne do utrzymania działania infrastruktury miasta. Żaden człowiek nie potrafi zbudować telefonu komórkowego: potrzeba do tego dużej grupy specjalistów od wielu zagadnień.
Mark Bauerlein, Dumbest generation, analizuje przyczyny intelektualnego upadku naszych czasów, twierdząc, że nigdy w historii tak wielu głupich ludzi nie żyło tak dobrze.

Czemu nadal istnieją społeczności pierwotne, dla których czas się zatrzymał?
Tempo ewolucji nie jest wszędzie jednakowe, zależy od warunków lokalnych.
Na drodze ewolucji jest wiele dość stabilnych rozwiązań i społeczeństwa izolowane mogą w nich utknąć na całe wieki ...
Jarred Diamond (2000) analizował np. wpływ geografii na rozwój cywilizacji: te kraje, które były izolowane (np. w obu Amerykach, rozciągających się z Północy na Południe, gdzie warunki zmieniają się mocno) poczyniły znacznie mniejsze postępy. Dopiero rozwój komunikacji przyczynił się do szybszego tempa zmian.

8.6. Memetyka.

Memy to porcje informacji "wbite do głowy", silnie zakorzeniające się w strukturze połączeń neuronów w mózgu i zachowujące podobnie do genów.
Richard Dawkins (1976) nazwał takie obiekty "memami" (greckie *mimeme* = naśladownictwo).
Przykładami są tradycje, reguły zachowania, sposoby używania narzędzi, tabu, nakazy religijne, przesądy, idee, melodie ptaków, symbole graficzne.
Szczególnie w okresie wczesnego dzieciństwa (zwiększonej plastyczności mózgu) memy łatwo się zakorzeniają w mózgu, a potem gdy plastyczność mózgu spada pozostają niezmienne, określając sposób myślenia człowieka o świecie.

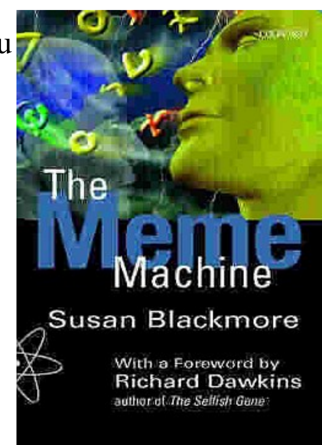


Uzupełnia to ewolucję genetyczną (determinizm genetyczny) o znacznie bardziej dynamiczną ewolucję kulturową (determinizm neuronalny).

Memetyka ma być teorią form zachowań ludzkich, dawać spójny paradygmat kulturoznawstwa, religioznawstwa, socjologii i innych nauk społecznych.
Główne zadania to: identyfikacja memów, zbadanie sposobu ich powielania się (replikacji), rozprzestrzeniania i ewolucji.
Replikacja wymaga medium (papier, radio, TV), liczy się tylko wierność kopiowania memu z umysłu do umysłu, szybkość tworzenia nowych kopii (płodność), czas życia (trwałość) memu.
Geny replikują się powoli, memy bardzo szybko.
Geny tworzą wierne kopie, memy są zmienne.
Moda to zaraźliwy mem.

Mutacje i rekombinacje memów walczą o miejsce w umysłach ich nosicieli, podobnie jak wirusy.
Możliwe jest współdziałanie symbiotycznie pomiędzy niektórymi memami ("jako człowiek inteligentny lubię to, co znam"), ale również reakcje alergiczne.
Przeżywalność genu/memu określona jest przez stabilność cech czy form zachowania, oddziaływanie z innymi memami, ważna jest cała pula.

Memobot to nosiciel całkowicie oddany rozprzestrzenianiu kontrolującego go memu, np. fanatyk.
Memoid to nosiciel, który zatracił instynkt samozachowawczy (np. kamikaze, terrorysta, męczennik).
Taki człowiek ma poczucie oddania większej sprawie, poczucie sensu życia.
Mem "Bóg" ciągle ulega ewolucji, wywołuje głębokie zmiany w psychice nosicieli.



Skuteczne działanie memu oznacza jego łatwe rozmnażanie.
Początkowo memy powodowały wyodrębnienie grup społecznych, ale mem tolerancji nieco osłabił tę tendencję.

Kompleks to zespół działających symbiotycznie wielu memów, obejmuje szeroki zakres zagadnień, porządkuje obraz świata, np. tradycje, światopoglądy, style, ruchy społeczne i religijne.
Kompleks silnie oddziałuje, ale jego ewolucja jest wolniejsza.
Kompleksy memetyczne składają się na memotyp osoby, kompleksy społeczeństw na socjotyp.

Reakcje alergiczne memów prowadzą do zwalczania nosicieli wrogich memów, np. walki politycznej.
Memy egzotoksyczne zwalczają wszystkie inne (rasizm, nazizm, fundamentalizm, nacjonalizm).
Skrajne stanowiska prowadza do arogancji, która nie dopuszcza myśli o ograniczeniach własnej wiedzy na danym etapie: my wiemy!
Ideologia nazistowska i eugenika wynikały z przekonania, że liczą się tylko geny,

pochodzenie, a więc nic się nie da zmienić przez wychowanie.
Ideologia komunistyczna zakładała dokładnie przeciwnie, że geny są nieistotne a liczy się tylko wychowanie.
W obu przypadkach był to przejaw arogancji, pozornej wiedzy, przed którą trzeba się strzec.

Przystosowanie memów może wywierać pozytywny wpływ na sytuację nosiciela, eliminować zachowania bezużyteczne, niebezpieczne.
Dobry mem jest łatwo przyswajalny, niezbyt skomplikowany, łatwo transmitowalny, samolubny, usuwający konkurencję, zintegrowany z kompleksem, który opanował grupę.
Modele matematyczne rozwoju takich procesów prowadzą do wniosku, że zmiany memów zachodzą w krótkim czasie w porównaniu z okresem ich trwania i są trudne do zaobserwowania.
Leksykon pojęć memetycznych zawiera wiele terminów.

Memy krążą w Internecie, np. w postaci fałszywych ostrzeżeń (virus hoax): wczoraj Microsoft ogłosił ... jeśli nie ma dokładnej daty to prawie na pewno jest to fałszywa informacja, a nie prawdziwy wirus.



Memy przyjmują postać mitów miejskich.
Memy w komputerach mogą być wirusami.

Memy wydają się być użyteczną koncepcją, wyjaśniają identyczne zachowania pomimo różnych mózgów.
Niestety "Journal of Memetics – Evolutionary Models of Information Transmission" po 8 latach przestano wydawać.
Jak to powiązać z neurobiologią? Memy można rozpatrywać jako przybliżone stany atraktorowe neurodynamiki sieci realizujących pamięć.
Zbiór stanów pamięci autoasocjacyjnej, realizowanych za pomocą sieci neuronów, której pobudzenia zachowują się tak, jak aktywni agenci programowi, wpływając na skojarzone ze sobą ślady pamięci (czyli innych agentów).
Z tego punktu widzenia można zinterpretować obecnie "prawo umysłu" Charlesa Peirce'a (1892): by się czegoś nauczyć, trzeba się chcieć uczyć odrzucając pokusę zadowolenia i przyjęcia za rozwiązanie tego, do czego mamy skłonności.

Fizycznym nośnikiem memów są łatwo powstające specyficzne konfiguracje pobudzeń grup neuronów w mózgu, wzorców memów.
Podlegamy oddziaływaniom podobnych czynników związanych z kulturą i mediami, dlatego mamy skłonności do tworzenia się podobnych wzorców memów i dlatego mogą się rozpowszechniać.
Memy wpływają na sposób działania mózgu, mogą więc być przydatne w psychoterapii.

Genetyczny determinizm jest szczególnie dobrze widoczny w przypadku mutacji prowadzących do chorób, niedorozwoju, specyficznych zaburzeń, np. płciowych, ale i wrażliwości zmysłów (słuch absolutny, smaki). Działa powoli, tworzy trudne (czasami niemożliwe) do przezwyciężenia tendencje do zachowań.
Neuronalny determinizm jest wynikiem doświadczeń życiowych, wychowania, prania mózgu; nie możemy myśleć inaczej, niełatwo jest zmienić fizyczną strukturę połączeń mózgu, kształtującą się w dzieciństwie.
"Ja" jest czymś więcej niż modelem siebie, z którym się zwykle utożsamiamy, "ja" jest jednym z wielu procesów, realizowanych przez mózg, większości z nich nie możemy doświadczać w świadomy sposób bezpośrednio, stąd trudno jest "poznać samego siebie",

czyli stworzyć dobry model tego, czego chce nasz mózg.
Człowiek może "zbuntować się przeciwko tyranii samolubnych replikatorów" (Dawkins), uwolnić się od genetycznie uwarunkowanych popędów i memetycznie uwarunkowanych form zachowań.

Czemu człowiek zachowuje się często irracjonalnie?
Psychologia ewolucyjna odpowiada: ponieważ człowiek znajduje się w bardzo nienaturalnych sytuacjach z punktu widzenia przystosowania ewolucyjnego - wrócimy jeszcze do tego.

Dlaczego rozwijają się pewne zachowania kulturowe a inne szybko znikają?
Mogą za nimi stać potrzeby odpowiedniej stymulacji mózgu, konieczne do rozwoju.
Nauka kaligrafii, muzyki, rysunku, wierszy sprzyjały rozwojowi nie tylko specyficznych umiejętności, ale podstawowych mechanizmów, od których zależy inteligencja.
Potrzeba szybkiej i precyzyjnej synchronizacji procesów w mózgu może doprowadzić do wykształcenia się form muzycznych, które sprzyjają rozwojowi takiej synchronizacji, np. polifonicznych fug Bacha, lub szybkiej recytacji w rapie, która wymaga szybkich i precyzyjnych synchronizacji.
Zmiany warunków powodują zmiany przydatnych form zachowania, w tym również form muzycznych - nic dziwnego, że starsze pokolenie nie rozumie młodzieży.

Literatura

Interesujące linki:
Archeowieści, prehistoria, paleontologia. | Becoming human | DNA Ancestry project
Cognitive Evolution Group. | Cognitive Evolution Lab, Harward.
Język u zwierząt. | Canine cognition lab.

- Alcock J, The triumph of sociobiology, Oxford University Press 2001
- Avise John, Inside the Human Genome, Oxford University Press 2010
- Biedrzycki M, Genetyka kultury, Prószyński 1998.
- Blackmore S, Maszyna Memowa. Rebis 2002.
- Bejan, A. & Marden, J.H. Unifying constructal theory for scale effects in running, swimming and flying. The Journal of Experimental Biology 209, 238-248, 2005.
- Bonner J, The Evolution of Culture in Animals (Princeton University Press, Princeton 1980)
- Calvin William, Jak myśli mózg. Wydawnictwo CIS, Warszawa 1997
- Dawkins R, Samolubny gen, Prószyński 2007
- Dawkins Richard, Ślepy Zegarmistrz. PIW, W-wa 1994
- Dawkins Richard, Wspinaczka na szczyt nieprawdopodobieństwa, Prószyński 1998
- Diamond J, Trzeci szympans. PIW 1992.
- Diamond J, Strzelby, zarazki i maszyny. Prószyński i S-ka, Poznań 2000
- Dröscher V. B, Reguła przetrwania (PIW, Warszawa 1982)
- Grehan J.R, Schwartz J.H, Evolution of the second orangutan: phylogeny and biogeography of hominid origins. Journal of Biogeography, 2009
- Goodall J, Przez dziurkę od klucza. 30 lat obserwacji szympansów (Prószyński i Ska 1995)
- Hauser, M.D. The illusion of biological variation: a minimalist approach to the mind. W: M. Piattelli-Palmarini, J. Uriagereka & P. Salaburu (Eds.) "Of Minds and Language: The Basque Country Encounter with Noam Chomsky" Oxford University Press (w druku).

- Hauser, M.D., Chomsky, N, Fitch, W.T. (2002). The faculty of language: What is it, who has it, and how does it evolve? Science, 298, 1569-1579.
- Leakey R, Pochodzenie człowieka. Wydawnictwo CIS, Wwa 1995
- Marcus G, Prowizorka w mózgu. O niedoskonałościach ludzkiego umysłu. SAW Smak Słowa 2009
- McGhee, Robert. (2002): Co-Evolution: New Evidence Suggests That To Be Truly Human Is To Be Partly Wolf. Alternatives, 28 (1).
- Moalem S, Prince J, Survival of the sickest. A Medical Maverick Discovers Why We Need Disease. HarperLuxe 2007.
- Nesse, R.M, Williams, G.C. Why We Get Sick: the New Science of Darwinian Medicine. Times Books, 1995.
- Povinelli, D.J. (2000). Folk physics for apes: The chimpanzee's theory of how the world works. Oxford: Oxford University Press
- Penn, D.C, Povinelli D.J. On Becoming Approximately Rational: The Relational Reinterpretation Hypothesis. Rational Animals, Irrational Humans. S. Watanabe, A. P. Blaisdell and L. Huber. Tokyo, Keio University Press (w druku).
- Penn, D.C, Holyak KJ, Povinelli D.J. Darwin's mistake: Explaining the discontinuity between human and nonhuman minds. Behavioral and Brain Sciences 2008
- Portin P. Evolution of man in the light of molecular genetics: a review. Part I. Our evolutionary history and genomics. Hereditas 144(3):80-95, 2007; Part II. Regulation of gene function, evolution of speech and of brains. Hereditas 145(3):113-25, 2008.
- Pyysiäinen I, Hauser M. (2010) The origins of religion: evolved adaptation or by-product? Trends in Cognitive Sciences 14(3), pp 104-109
- Reichholf J. H, Zagadka rodowodu człowieka (Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1992)
- Rosati, A.G., Stevens, J.R., Hare, B., & Hauser, M.D. (2007). The evolutionary origins of human patience: Temporal preferences in chimpanzees, bonobos, and human adults. Current Biology. 17(19): 1663-1668.
- Ryszkiewicz M, Nieodłączni towarzysze. Świat Nauki 2/2009.
- Savage-Rumbaugh E.S, Lewin R. Kanzi: The Ape at the Brink of the Human Mind (John Wiley & Son 1996)
- Schleidt W.M, Shalter M.D. (2003): Co-evolution of Humans and Canids: An Alternative View of Dog Domestication, Evolution and Cognition Vol. 9, No. 1.
- Schwartz J.H, The Red Ape: Orangutans and Human Origins, Revised and Updated. Westview Press, 2005.
- Shubin N.H, Nasze zimnokrwiste ciała. Świat Nauki 2/2009.
- Shreeve J, Zagadka neandertalczyka. W poszukiwaniu rodowodu współczesnego człowieka. Prószyński 1998.
  Temple G, Johnson C, Animals in Translation, Using the Mysteries of Autism to Decode Animal Behavior. Harvest Books 2006.
- Frans de Waal, Good Natured: The Origins of Right and Wrong in Humans and Other Animals (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1996);
- Frans de Waal, Peacemaking among Primates (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1989).
- Frans de Waal, The age of empathy (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1989).
- White M. Gribbin J, Darwin - żywot uczonego. Prószyński i S-ka, Warszawa 1998
- Wood, J, Glynn, D, Phillips, B. i Hauser, M. (2007). The perception of rational, goal-directed action in nonhuman primates. Science. 317(5843):1402-1405.

9. Mózg i umysł: rozwój.

9.1. Mózgi "z grubsza"



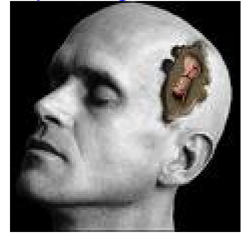
Trudno jest dokładnie zdefiniować umysł, gdyż każde pojęcie używane potocznie (w odróżnieniu od ściśle zdefiniowanych pojęć naukowych) ma wiele różnorodnych znaczeń.
Umysł to zbiór funkcji określających te procesy, które możemy sobie uświadomić, obejmuje więc funkcje psychiczne związane z spostrzeganiem, zapamiętywaniem, odczuwaniem emocji, myśleniem, uczeniem się, skupianiem uwagi, podejmowaniem decyzji, samoświadomością i reprezentacją siebie. Pojęcie umysłu może również uwzględniać te procesy nieświadome, które wpływają w dający się zauważyć sposób na procesy świadome.

Ciągle wracają antyczne pomysły na temat ducha i duszy, jako synonimy umysłu i świadomości niezależnej od ciała. Przez parę tysięcy lat ten kierunek myślenia prowadził jedynie do paradoksów, nie przyczyniając się do żadnego postępu.
Największe postępy w rozumieniu umysłu wynikły z badań nad mózgiem.
Umysł jest tym, co robi mózg, a raczej niewielką częścią tego, co robi mózg.
Do niedawna była to jedynie hipoteza, ale rozwój badań nad mózgiem w ostatnich dziesięcioleciach to całkiem zmienił i nie ma już wątpliwości, że tak jest.
Co więc robi mózg? Bez tej wiedzy trudno jest dyskutować na temat umysłu.

Najpierw należy scharakteryzować mózgi z grubsza. Spróbujemy zrozumieć sposób działania mózgu, powstawanie funkcji umysłowych, poświęcając mniej czasu na szczegółowy opis działania zmysłów.
Badaniem mózgu zajmują się liczne "neuronauki" (ang. neurosciences), od neurochemii po psychologię eksperymentalną i nauki medyczne.
W Polsce używa się terminu "neurobiologia", ale nie wszystkie neuronauki wywodzą się z biologii, dlatego powoli termin "neuronauki" będzie coraz szerzej stosowany.
Neuronauki badają zjawiska zachodzące w skali czasowej od nanosekund do lat, i rozmiarach od metra do ułamków nanometra.
Można je podzielić na:

- Neuronauki na poziomie molekularnym i komórkowym: neurochemia, neuroendokrynologia, neurogenetyka, neurochirurgia, neurofarmakologia, neuropsychofarmakologia, neurobiologia neuronów, biofizyka neuronów ...
- Neronauki zajmujące się rozwojem i dojrzewaniem układu nerwowego, od stadium embrionalnego.
- Neuroanatomia, anatomia porównawcza mózgów.

- Neuronauki związane z chorobami układu nerwowego, takie jak neuropatologia, neurologia, neuropsychiatria, neuropsychologia, psycho-neuro-immunologia ...



- Neuronauki systemowe, specjalizujące się w badaniu działania poszczególnych zmysłów i kontoli ruchów.
- Chronobiologię, zajmującą się rytmami biologicznymi i subiektywnym postrzegamiem upływu czasu.
- Neurofizjologię ogólną, zajmującą się badaniem funkcjonowania układu nerwowego metodami elektrofizjologicznymi i innymi.
- Neurofizjologię zachowania (behawioralną), która jest nauką na pograniczu zagadnień mózg/umysł, zajmuje się badaniem związków stanów mózgu i zachowania.
- Neuronauki poznawcze, takie jak neurolingwistyka, szukające mechanizmów tworzenia się funkcji afektywno-poznawczych, takich jak emocje, pamięć, uwaga, uczenie się ...
- Neuronauki komputerowe i systemowe, modelujące funkcje struktur neuronowych za pomocą symulacji komputerowych i teorii matematycznych.
- Informatyka neurokognitywna, próbująca czerpać inspiracje z analizy działania układu nerwowego do tworzenia użytecznych algorytmów.
- Neuroinżynieria, tworzenie interfejsów mózg-komputer, neuroprotez współpracujących z układem nerwowym.
- Neuroobrazowanie i rozwój sprzętu do prowadzenia badań, pełniące rolę usługową w badaniach nad mózgiem.

Każda z tych dziedzin wnosi specyficzną perspektywę i pozwala odpowiedzieć na szczegółowe pytania dotyczące wpływu czynników biologicznych na psychikę i zachowanie. Można oddzielić dwie szerokie perspektywy patrzenia na działanie mózgu: ewolucyjną i opisową.



Perspektywa ewolucyjna

Układ immunologiczny wybiera odpowiedzi na zagrożenia z ustalonego ewolucyjnie repertuaru, ucząc się przez selekcję.
Czy mózg w procesach rozwojowych też uczy się wybierając sposoby działania z repertuaru istniejących możliwości rozwiniętych w wyniku ewolucji, czy też uczy się całkiem nowych sposobów reakcji i przetwarzania informacji?

Perspektywa ewolucyjna: selekcja sposobów działania mózgu przydatnych do przetrwania dokonała się na poziomie odruchów naturalnych, percepcji (postrzegamy tylko to, co dla nas potencjalnie może być ważne), możliwości rozumowania, a może nawet zdolności językowych.
Ewolucja wytworzyła specyficzne struktury mózgu odpowiedzialne za określone zachowania. Uczenie się jest procesem selekcji możliwości wybranych przez naturę na drodze doboru

naturalnego, konkurencją pomiędzy neuronami, zespołami neuronów i całymi mózgami.

Dlaczego widzimy kolory? Dlaczego w takim, a nie innym zakresie?
Widzenie kolorów przydatne jest do odróżniania gatunków traw i postrzegania na odległość dojrzałych owoców.
Potrzebny jest specyficzny układ wzrokowy analizujący informację o kolorze, dlatego zwierzęta w różny sposób widzą kolory.

- Oko człowieka i małp naczelnych ma 3 receptory kolorów (czopki), o maksimum wrażliwości dla światła czerwonego, zielonego i niebieskiego.
- Inne ssaki mają tylko dwa rodzaje czopków, a ssaki morskie tylko jeden rodzaj, więc widzą monochromatycznie.
- Ryby tropikalne i ptaki mają cztery rodzaje czopków, a gołebie aż pięć!
- Pszczoły, bąki i niektóre inne owady mają 3 rodzaje czopków ale ich spektrum przesuniętej jest powyżej czerwieni w stronę ultrafioletu, białe (dla nas) kwiaty mają dla nich różne barwy - kolory kwiatów są dla owadów, a nie dla nas!
- Motyle mają 6 fotoreceptorów, a skorupiaki ustonogie aż 12, ale w dichromatycznych parach!



Każdy człowiek widzi kolory nieco inaczej.
Geny odpowiedzialne za widzenie w kolorze, np. gen OPN1LW w chromosomie X kodujący światłoczułe białko opsynę, biorące udział w detekcji czerwonego koloru, wykazuje bardzo dużą wariancję, prowadzącą do różnych form daltonizmu i odmiennego widzenia koloru u kobiet i mężczyzn.
B. Verrelli, S. Tishkoff, American Journal of Human Genetics 2004.

Żmije widzą w podczerwieni, postrzegają bardziej ruch niż kształty, ich szczęka służy za receptor niskich drgań, węszą stereoskopowo za pomocą języka.

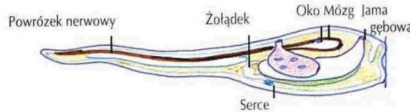


Orientacja i widzenie przestrzenne (stereoskopowe) przydatne jest drapieżnym ssakom, gadom i ptakom (np. sowom), które mają oczy z przodu głowy, ograniczony kąt widzenia (nie większy niż 100 stopni), ale potrafią dobrze oceniać odległość.
Ssaki roślinożerne i niektóre ptaki mają oczy z boku głowy, widzą pod znacznie szerszym kątem (nawet do 360 stopni), ale nie widzą przestrzennie, słabiej oceniają odległości.
Widzenie dostarcza informacji pozwalających utworzyć mapę orientacji przestrzennej, a więc przyczynia się do rozwoju specyficznych form pamięci i przetwarzania informacji.

Tylko ludzie posługują się mową, może to wynikać z istnienia specyficznych struktur neuronalnych odpowiedzialnych za mowę, których brakuje w mózgach zwierząt.
Uczenie się mowy zachodzi szybko pomimo ubogiej stymulacji, braku dużej liczby przykładów negatywnych, czyli nieprawidłowego użycia mowy.
Uczenie się danego języka nie jest oczywiście wynikiem selekcji, ale zdolność do rozumienia i nauki języka może nią być. Zdolność do modulacji ruchu języka i strun głosowych wymaga precyzyjnego sterowania, którego nie mogą się nauczyć zwierzęta.
Gen FOXP2 związany jest z zaburzeniami produkcji i rozumienia mowy u ludzi.

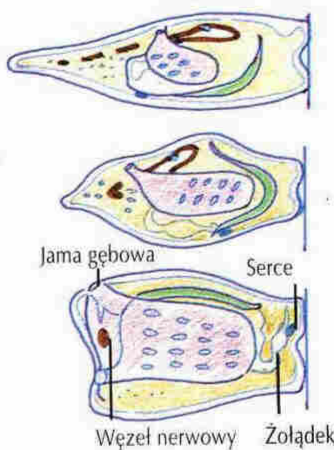
Gen ten jest też aktywny u ptaków w czasie uczenia się pieśni godowych, i gra rolę w rozwoju echolokacji u nietoperzy.
FOXP2 koduje białka, które znaleziono u ssaków, ptaków, ryb i gadów, a jego wersja (allel) u Neardentalczyków była taka jak u człowieka, sugerując podobny rozwój zdolności językowych.

Do czego potrzebny jest mózg?
Mózg potrzebny jest do kontroli złożonego zachowania.
Ptaki śpiewające zwiększają w okresie godowym rozmiary swojego mózgu.
Co może się stać jeśli mózg przestaje być potrzebny?



Młoda żachwa pływa, ma mózg i powrózek nerwowy, podobna jest do kijanki.





Po osiągnięciu dojrzałości przytwierdza się do skały tworząc często kolonie.

Stopniowo wchłania swój mózg - nie jest jej już potrzebny o życia.

Pozostaje tylko węzeł nerwowy przydatny do kontroli filtrowania pokarmu.

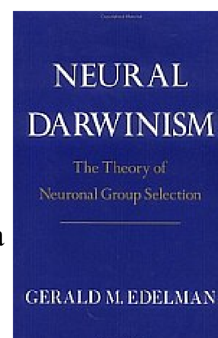


Wniosek: ruch jest bardzo ważny, kontrola ruchu wymaga przetwarzania informacji przez mózgi.
U ludzi istnieje również silna korelacja pomiędzy używaniem mózgu, jego sprawności i zapadaniem na różne choroby degeneracyjne, które zmniejszają zużywanie energii przez mało używane mózgi.
Use it or loose it, czyli używaj albo strać.



Generatory wzorców (CPG, Central pattern generators) wywołują rytmiczne skurcze mięśni.
CPG odpowiedzialne są za wężowate ruchy ryb, ruchy nagarniające u skorupiaków, filtrację pokarmu, ruchy stomatogastryczne, ruchy skrzydeł, ćwierkanie cykad i świerszczy, drżenie wibrysów, oddychanie, bicie serca.
Powielanie takich generatorów umożliwiło bardziej złożone ruchy u płazów i gadów, złożoną kontrolę oddechu potrzebną przy rozwoju mowy i połykaniu (u ludzi wymaga to koordynacji aż 25 mięśni).
Przetwarzanie informacji zmysłowej wymaga pamięci, która mogła powstać jako często powtarzające się wzorce pobudzeń korelujące działanie CPG, pozwalając wyjść poza proste odruchy i stworzyć złożone funkcje umysłowe.

Podstawową jednostką kory mózgu może być taki mikroobwód oscylacyjny, powstały z generatora ruchu, który może znajdować się w kilku stanach oscylacji.
Powielony w milionach egzemplarzy, realizujący proste odruchy, pamięć, a potem inne funkcje, znajduje się w pniu mózgu, hipokampie, korze.
Proces ewolucji takich generatorów można prześledzić badając je w prymitywnych zwierzętach, skorupiakach, minogach, rybach, salamandrach, gadach.



Ogólna anatomia i budowa komórkowa większości organizmów jest bardzo podobna.
Różnice zachowań gatunków zwierząt są wyrazem różnicy budowy mózgów.
Perspektywa ewolucyjna odpowiada na pytanie "dlaczego" dana funkcja istnieje, a opisowa na pytanie "jak jest realiowana" na poziomie genetycznym, budowy ciała i działania mózgu.
Antropologia ewolucyjna bada relacje pomiędzy zachowaniami społecznymi a ewolucją człowieka i małp naczelnych.

Biologa ewolucyjna widzi rozwój zdolności poznawczych człowieka z punktu widzenia problemów adaptacji.
"Neuronalny Darwinizm" rozciąga perspektywę ewolucyjną na procesy zachodzące w mózgu, skupiając się na uczeniu przez selekcję możliwości.
Niemowlę może nauczyć sie wszystkiego, co ludziom dostępne, ale dorastanie i starzenie to utrata potencjalnych możliwości.



Czego można się dowiedzieć z badania dzieci zdziczałych, wychowywanych w izolacji lub wśród zwierząt?
Znanych jest ponad 100 takich przypadków, pokazujących jak ważne jest wczesne wychowanie.
Czy pomimo braku kontaktów z mową będą w stanie się jej nauczyć?

Eksperymenty z deprywacją mowy prowadzono już w starożytności: jakim językiem mówili Adam i Ewa?
Historyk starożytny Herodotus pisał, że faraon Psammetichus I (Psamtik) nakazał wychować parę dzieci w izolacji przez pasterza niemowę; kiedy jedno z nich zawołało "bee" wywnioskowano, że to język frygijski, bo brzmiało to jak "chleb" w tym języku.
Jak pisał zakonnik Salimbene di Adam w Kronikach, w XIII wieku Cesarz Imperium Rzymskiego Frederick II próbował wychowywać niemowlęta bez kontaktu z mową, ale żadnych słów nie usłyszał.
Jakub V Stwart w XV wieku trzymał dwoje dzieci w pomieszczeniach pod opieką niemowy; ponieważ nie nauczyły się mówić słusznie wywnioskował, że język nie jest wrodzony.
Akbar Wielki zrobił podobny eksperyment i uznał, że słyszenie mowy jest konieczne do jej nauki.

Więcej na temat feral children, czyli dzieci zdziczałych, oraz Feral Children w Wikipedii.

Mało wiemy o osobach głuchych, których nie nauczono języka w dzieciństwie; takich osób jest dość dużo w krajach rozwijających się.
Chociaż nie potrafią zrozumieć wielu pojęć, rozwinąć "teorii umysłu" innych ludzi, radzą sobie w życiu wykonując proste prace.

Osoby głuche, które potrafią czytać, mogą mieć wrażenia słuchowe a ich myślenie ma charakter symboliczny, podobny do osób słyszących.
Znacznie trudniej jest doprowadzić do normalnego rozwoju umysłu w przypadku głuchoślepoty.

Chociaż język nie jest wrodzony to za taką trzeba uznać zdolność do nauki języka; świadczą o tym zaburzenia genetyczne uniemożliwiające z różnych przyczyn naukę języka.
Specyficzne zaburzenie rozwoju językowego (specific language impairment, SLI) wyraża się trudnościami w rozumieniu złożonych struktur językowych, uboższym słownictwem.
Na SLI cierpi około 5% ogólnej populacji, ma to podłoże genetyczne, daje podobne efekty do późnego uczenia języka migowego, które uznaje się za efekt czysto środowiskowy.

Ruch "kultury głuchych" (deaf culture) nie uznaje głuchoty za upośledzenie, tylko za odmienny rodzaj ludzkiego doświadczenia; stąd sprzeciw wobec implantów słuchowych i innych metod przywracania słuchu.
Możemy sobie wyobrazić w dalszej przyszłości alternatywne zmysły i ludzi tworzących odmienne kultury wykorzystujących takie zmysły, np. sonar pod wodą.

Literatura:

- M. Marschark, P.C. Hauser, Deaf Cognition, OUP 2008.
- Laurence B. Leonard, SLI - specyficzne zaburzenie rozwoju językowego, GWP 2006
- Sacks O, Zobaczyć głos: Podróż do świata ciszy (Seeing Voices. A Journey into the World the Deaf). Zysk i Ska, Poznań, 1998.



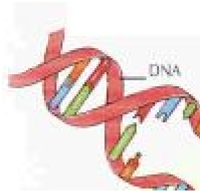
9.2. Geny i mózgi



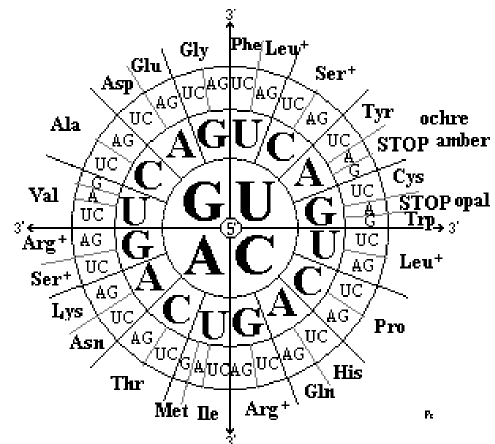
Czy możliwości człowieka są w pełni zdeterminowani przez geny?
Czy istnieje determinizm genetyczny i co by to oznaczało?
Czy ktoś takie poglądy głosi? Heredytyzm (przekonanie, że zachowanie wynika przede wszystkim z czynników dziedzicznych) wcale nie wynika z prac ewolucjonistów, chociaż media często wyciągają takie błędne wnioski przypisując je autorom popularnych książek o genetyce.
Określona strategia zachowań - np. niewierność małżeńska u ptaków lub ludzi - może być faworyzowana przez dobór naturalny: niewierni małżonkowie mają więcej potomków, ale jeśli mają zbyt wiele partnerek to nie wystarcza im czasu na obowiązki ojcowskie, przez co potomstwo ginie. Co się najbardziej opłaca?
Można w ten sposób wyliczyć statystyczne tendencje do zdrady w populacji, ale nie określa to zachowania konkretnego osobnika: nie ma tu determinizmu na poziomie jednostek tylko tendencje na poziomie poulacji.
Niestety, geny nie są dobrą wymówką dla niewiernych mężów ...

Czy w genach jest dostatecznie dużo informacji by w pełni określić strukturę mózgu?

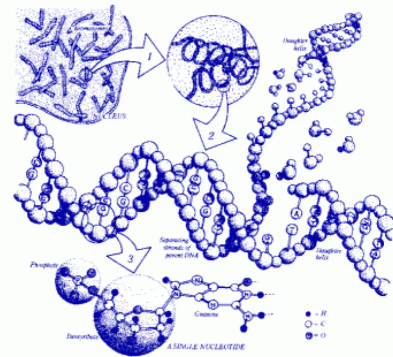
Złożoność informacji genetycznej.



Język genetyczny DNA ma 4 litery, kombinacje par zasad nukleinowych.
A-T, T-A, G-C, C-G
A=Adenina, T=Tymina, G=Guanina, C=Cytozyna



Kodony: 3 litery to jedna sylaba, $4*4*4=64=2^6$ możliwości.
Sylaby kodują wytwarzanie 20 aminokwasów łączących się w łańcuch białkowy, np. AAA to lizyna.



Gen to wyróżniony funkcjonalnie odcinek DNA (koduje zwykle kilka fragmentów zwanych egzonami, przedzielonych intronami), kodujący złożone z łańcuchów aminokwasów białka budujące komórki lub kontrolujące procesy w komórkach (enzymy).
Białka tworzą się w wyniku ekspresji i transkrypcji informacji zawartej w genach.

Genom człowieka (mapowanie pierwszego ludzkiego genomu zakończono w 2003 roku po 13 latach) zawiera nie więcej niż 20-25 tysięcy genów kodujących białka, zaskakująco mało, bo robaki mają 19.000 a muszka owocowa 13.500!
Najprostsza bakteria ma ok. 500 genów, wirusy i fagi (wirusy atakujące bakterię) mają od kilku do kilkuset genów.
Niektóre rośliny, płazy, małże a nawet insekty mają znacznie dłuższe genomy niż ssaki (rośliny nawet 1000 razy!), ale liczba genów nie jest mocno większa.
Człowiek ma 3.2 mld par zasad (bp), a ameba ma najdłuższy znany genom, 670 mld bp, a akwaryjna rybka prapłetwiec abisyński ma 130 mld bp! Długi genom nie zawsze jest lepszy ...
Tylko około 1.5% DNA człowieka to geny kodujące białka, reszta to introny (fragmenty genów niekodujące białek), geny kodujące RNA, sekwencje regulacyjne, i "junk DNA", którego funkcji nie znamy.
Prawdopodobnie jest to materiał, na którym przyroda może poeksperymentować.
Złożoność sieci genetycznych, oddziaływań białkowych, może się znacznie różnić mimo podobnej liczby genów, w szczególności mają na na nią wpływ fragmenty niekodującego DNA, w których wykryto liczne polimorfizmy pojedynczych nukleotydów (SNP).

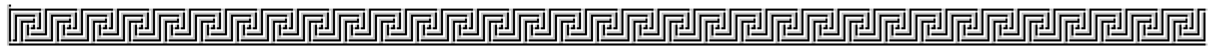
Nić DNA ma ok. 2 m długości i zwinięta jest w 23 parach chromosomów.
Chromosom 1 ma 245 milionów par zasad (liter), chromosom 21 ma 47 milionów par zasad.
Cały genom człowieka ma ok. 3.2 mld liter = 1 mld sylab.

Liczba komórek w ciele człowieka jest rzędu $5x10^{13}$ (50 bilionów = 50T).
Całkowita długość nici DNA w naszym ciele jest więc rzędu 10^{14} metrów, lub 100 mld kilometrów (prawie 4 dni świetlne).
Odległość Ziemi od Słońca to ok. 150 mln km, więc 10 razy mniej!

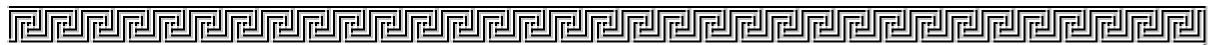
Liczba bakterii przewyższa liczbę komórek o ponad rząd wielkości ... jesteśmy hybrydami komórkek i bakterii!

Informacja w DNA: sylaba to 3 pary liter, są 4 różne litery, czyli jest 64 możliwości. Do zapisu jednostki informacji potrzeba więc 6 bitów, bo 2^6=64.
Do zapisania genomu potrzeba więc 6 bitów/sylabę x 1 mld sylab = **około 6 Gbitów**, mniej niż 1 GBajt.
Jest to 250 tomów po 1000 stron, ok. 12 metrów półek, ale obecnie mieści się na łebku szpilki w pamięci półprzewodnikowej.

Ilość informacji genetycznej nie wzrasta od miliardów lat, jedynie jej organizacja się zmienia.
Płeć genetyczną determinują chromosomy płciowe, czyli XX u kobiet a XY u mężczyzn.
Chromosom X ma wyjątkowo dużą liczbę genów związanych z mózgiem, więc większość zdolności dziedziczona jest po kądzieli.
Ewolucja pozagenetyczna zachodzi dzięki informacji gromadzonej w mózgu.
Jak ocenić ilość informacji w mózgu?

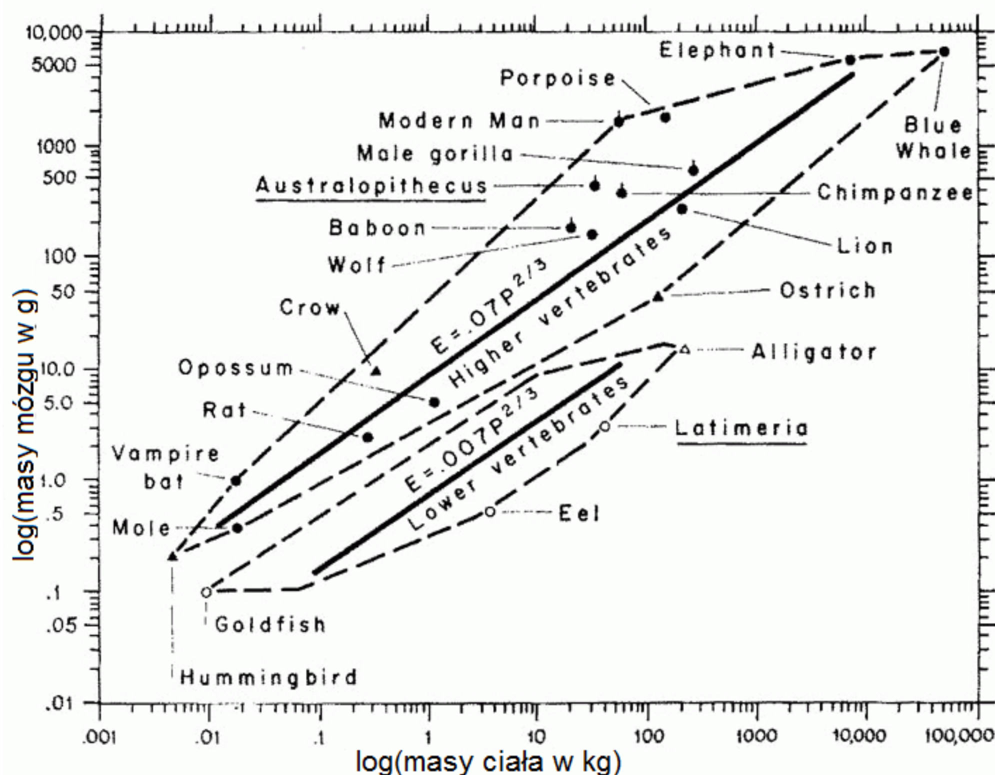


9.3. Mózgi w liczbach i przetwarzanie informacji



Mózg człowieka w liczbach.

- Masa: niemowlę średnio 350 gramów, ok. 12% całkowitej wagi ciała.
- Dorosły średnio 1375 gramów (od 1.0-2.5 kg), kobiety średnio 150 gramów mniej, ale ten sam stosunek masy mózgu do masy ciała.
- Mózg Einsteina miał 1230 gramów, a więc tyle co średnia dla kobiet.
- Masa mózgu to ok. 2% całkowitej masy ciała.
- Objętość to ok. 1.4 litra, z tego po odciśnięciu wody zostaje 130 gramów białka, niecałe 100 g. tłuszczów.



Masa mózgu na osi pionowej; masa ciała na poziomej; podobnie było w przeszłości. Źródło rysunku.

Ich stosunek nazywa się czasem współczynnikiem encefalizacji.



Ludzie > małpy naczelne > inne ssaki (rzędu 1/100) > ptaki > gady > płazy > ryby
Dinozaur o masie wieloryba miałby mózg 100 razy lżejszy.
Najcięższy mózg ważył 9.2 kg i należał do kaszalota.
Kora mózgu delfina butlonosa osiąga 3745 cm^2, znacznie wiecej niż 2275 cm^2 u człowieka, jest za to o połowę cieńsza i ma trochę mniejszą objętość niż u ludzi.

Moc elektryczna mózgu: ok. 20-25 Watów, osiągana już w trzecim roku życia.
Zużycie energii: ok. 20% całkowitego zużycia tlenu i 25% zużycia glukozy, przy 2% masy całego ciała;
mózg zużywa energie 10 razy szybciej niż inne części ciała.
Liczba stanów, jakie może przyjąć mózg jest teoretycznie nieograniczona, w praktyce niezwykle duża - na pewno wystarczy by każdemu stanowi mentalnemu przypisać odrębny stan mózgu.

Liczba neuronów: ok. 40 mld neuronów, 30 mld móżdżek, > 8 mld kora, < 2 mld pozostałe. Rozbieżności w literaturze są znaczne, tu podaję za G.M. Shepherd, The Synaptic Organization of the Brain (1998), ale często podaje się nawet 100 mld neuronów, więc niepewność może być rzędu 2-3 razy.
Robak *C. elegans*, który ma 2/3 liczby genów człowieka, ma tylko 302 neurony, ale mrówki lub muchy już około 1/3 miliona, a karaluchy i pszczoły koło miliona.

Lista zwierząt uporządkowana w/g liczby ich neuronów.
Powierzchnia kory człowieka: ok. 2500 cm^2; delfiny, słonie i wieloryby mają znacznie większą powierzchnię kory.

Synapsy neuronów:

- kora 4000/neuron, $3x10^{13}$ połączeń,
- móżdżek $3x10^{12}$ połączeń,
- pozostałe $2x10^{13}$ połączeń,
- razem $5x10^{13}$, czyli 50 bilionów, ale niektóre opracowania podają nawet $2.4x10^{14}$, czyli 240 bilionów.

Około 3 roku życia człowiek ma 10^{15} synaps, liczba ta zmniejsza się kilkukrotnie wraz z wiekiem (uczenie następuje częściowo dzięki selekcji połączeń).

Dla myszy: 16 milionów neuronów, średnio 7800 synaps/neuron (w/g Breitenberg, Schuz 1998).
Pojedyncza synapsa daje mały wkład do całkowitego potencjału postsynaptycznego (EPSP); potrzeba 5-300 niemal jednoczesnych pobudzeń by wywołać impuls.
Kora wzrokowa szczura: wkład synapsy rzędu 0.8mV, a minimalnie konieczna jest depolaryzacja rzędu 20mV.

Pojemność pamięci człowieka: naiwne oszacowanie, traktując stan każdej synapsy jako 10 bitów informacji, jest rzędu $10x10^{14} = 10^{15}$ bitów = 1 Petabit.



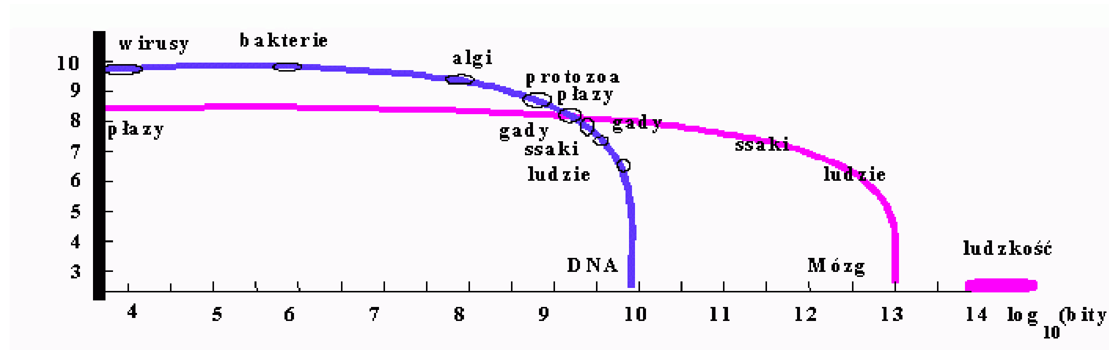
Oszacowanie tempa świadomego przepływu informacji (nieświadome jest znacznie większe).
Wzrok dostarcza nie więcej niż 5000 bitów/sek, pozostałe zmysły tylko 100 bitów/sek,
Oszacowanie: 5 sakkad/sek, pole ostrego widzenia to 2 stopnie; Księżyc ma 1/2 stopnia łuku, widać na nim ok. 12 elementów o wielkości 0.5/12=0.04 stopnia.
W polu widzenia jest $(2/0.04)^2$ = 2500 pikseli, max. 20 bitów/pikseli, ok. 50 kbit/pole.
Zapamiętanie takiego obrazu wymaga ok. 10 sek, czyli szybkość to ok. 5 kbit/sek.
W ciągu 60 lat życia daje to około 10 Terabitów.

Oszacowanie mocy obliczeniowej: 10^{14} połączeń zmienia swój stan 100 razy na sekundę (100 Hz to bardzo wysoka częstość w mózgu), co daje 10^{16} operacji/sek = 10 Petaflopów.



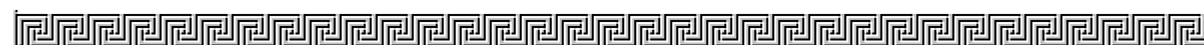
To raczej zawyżone oszacowanie, bo neurony nie działają niezależnie a operacje w komputerze są na 32, 64 lub 128 bitach, więc równoważna moc obliczeniowa nie przekracza 1 PFlopa.
Szybkie reakcje możliwe są w 100-200 milisekund, co pozwala na jedynie 10-20 kroków (zmiany globalnego stanu, wymagające synchronizacji).

Mózg na obwodach VLSI: 10x10x32 metry, 10 TB RAM, 1-10 Pflopów
IBM *Blue Gene* w 2005 roku oferował porównywalną moc obliczeniowa używając 131.000 procesorów i osiągając 0.28 Pflopa.
Kasparov przegrał z Deep Blue wykonującym zaledwie miliardy operacji na sekundę, więc szybkość obliczeń przeznaczona na procesy kojarzeniowe i myślenie jest tylko tego rzędu.

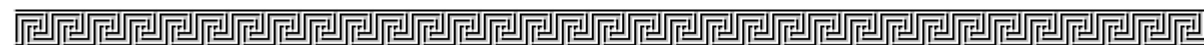


Ilość informacji genetycznej (w bitach) wykreślona w zależności od daty powstania (linia niebieska), oraz ilość informacji pozagenetycznej, gromadzonej w mózgach (linia czerwona). Na osi pionowej czas w latach w skali logarytmicznej.

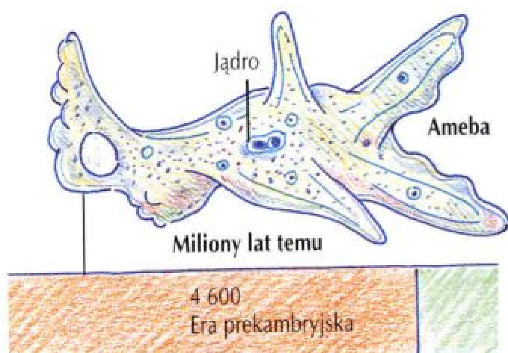
Oszacowania neuroanatomiczne: mózg maksymalizuje ilość połączeń.
Jeśli każdy neuron połączyć z każdym innym to wypełnią kulę o promieniu 80 metrów!
Jeśli miedzy neuronami założyć 10.000 przypadkowych połączeń na neuron to nadal będzie kula o promieniu kilka metrów.
Wniosek: mózg ma specyficzną strukturę, chaos może panować w małej skali, ale w dużej skali panuje porządek i tylko nieliczne obszary się ze sobą komunikują.
Jakby nie patrzeć geny nie mogłyby określić dokładnie budowy nawet 1/1000 wszystkich synaps.



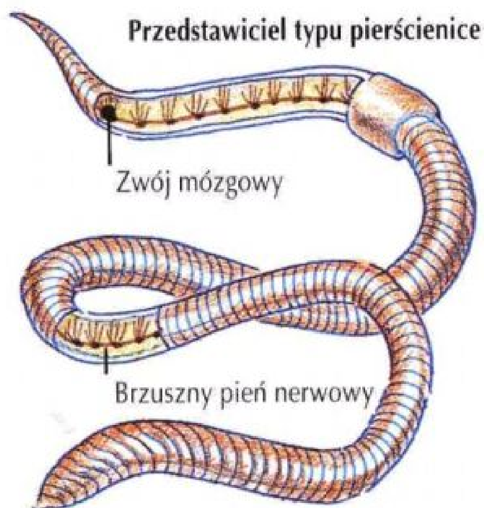
9.4. Ewolucja mózgów, porównanie różnych mózgów.



Mózgi zwierząt



Ameby, powstałe prawie 4 mld lat temu nie mają układu nerwowego, podobnie wielokomórkowe gąbki; dopiero meduzy mają zaczątki nerwów.



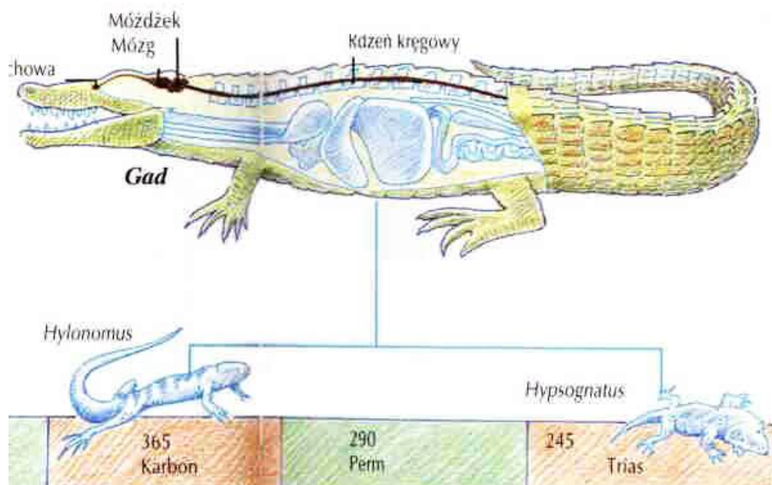
Pierścienice, jak ich poprzedniczki sprzed 500 milionów lat (Kambr), mają zwój nerwowy w głowie oraz brzuszny pień nerwowy. Dlaczego mamy skrzyżowane wiązki nerwów, lewa strona kontrolowana jest przez prawą półkulę i odwrotnie? Bo najstarsze organizmy takie jak pierścienice wykształciły odruch skręcający! Wyjątkiem jest węch, powstały z chemicznego zmysłu z przodu ciała.



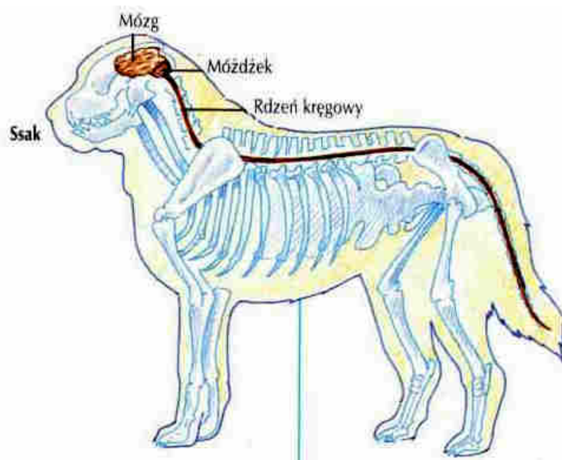
Ryby mają mózg, móżdżek, opuszkę węchową i rdzeń kręgowy. Pierwsze ryby z okresu syluru (440 mln lat temu) miały już zróżnicowany układ nerwowy.



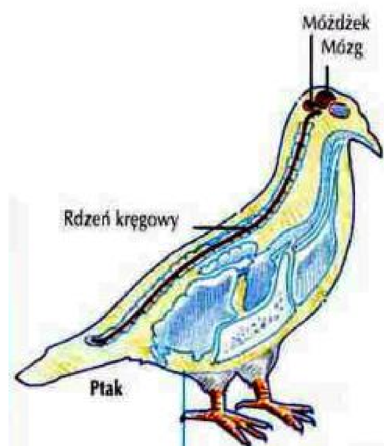
Konik polny ma ok. 16.000 neuronów. Owady powstały w dewonie, ok. 400 mln lat temu.



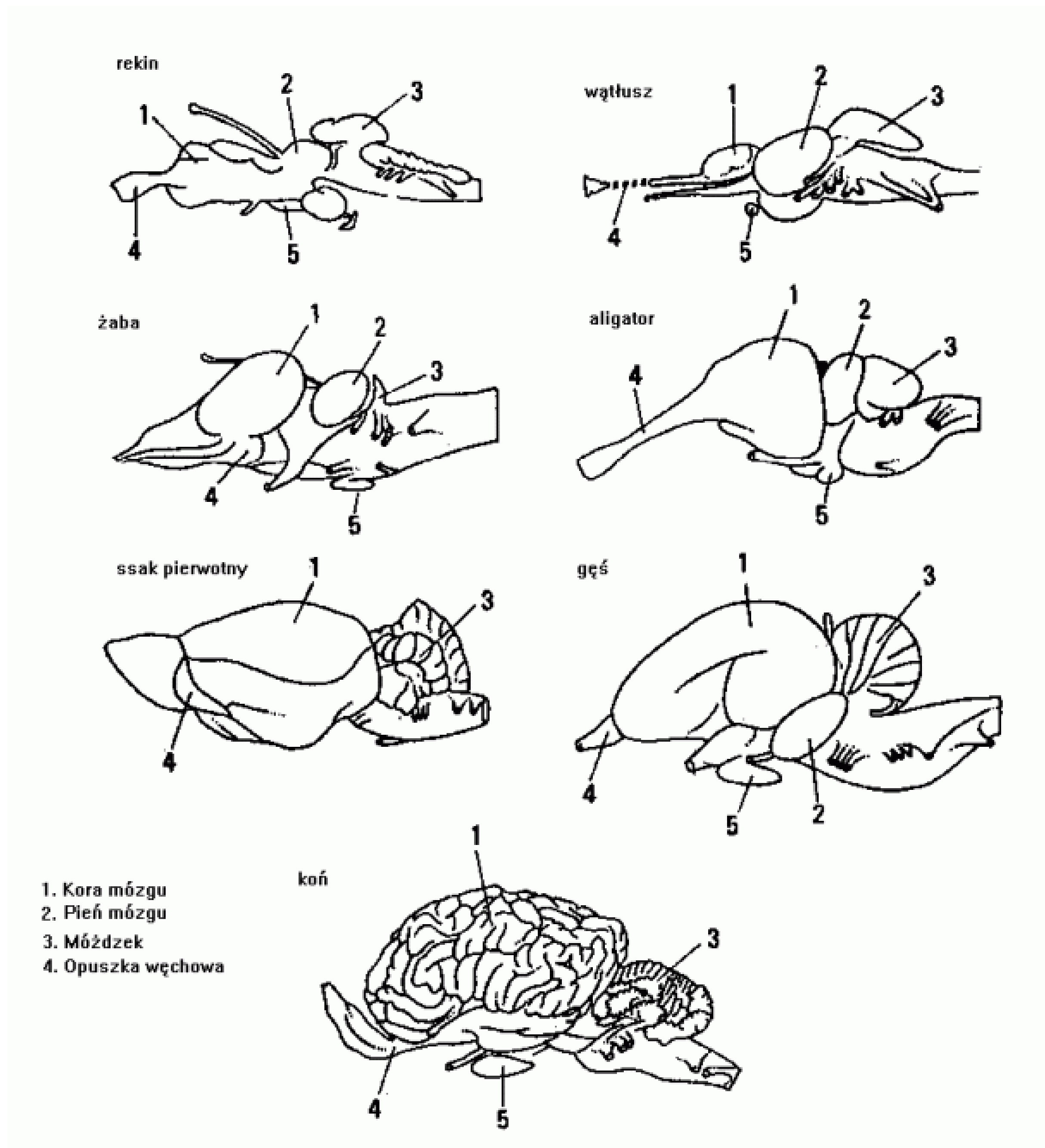
Mózg gadów jest wyraźnie większy i podzielony na dwie półkule. Głowa jest wysunięta do przodu, zgodnie z kierunkiem poruszania się, umożliwia to szybkie reakcje. Mózg reguluje homeostazę, przetwarza dane zmysłowe i umożliwia złożone zachowania motoryczne.



Ssaki, powstałe w okresie jurajskim (ponad 200 mln lat temu) mają znacznie większe mózgi z rozbudowanym układem limbicznym i rozrośniętą korą, która ma 6 warstw.

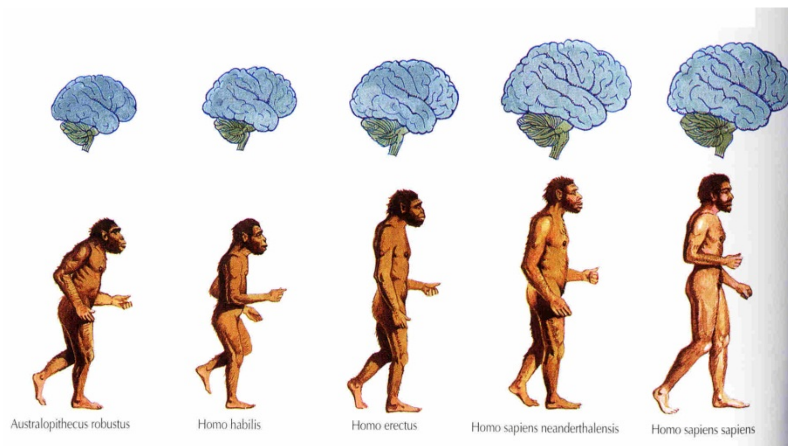


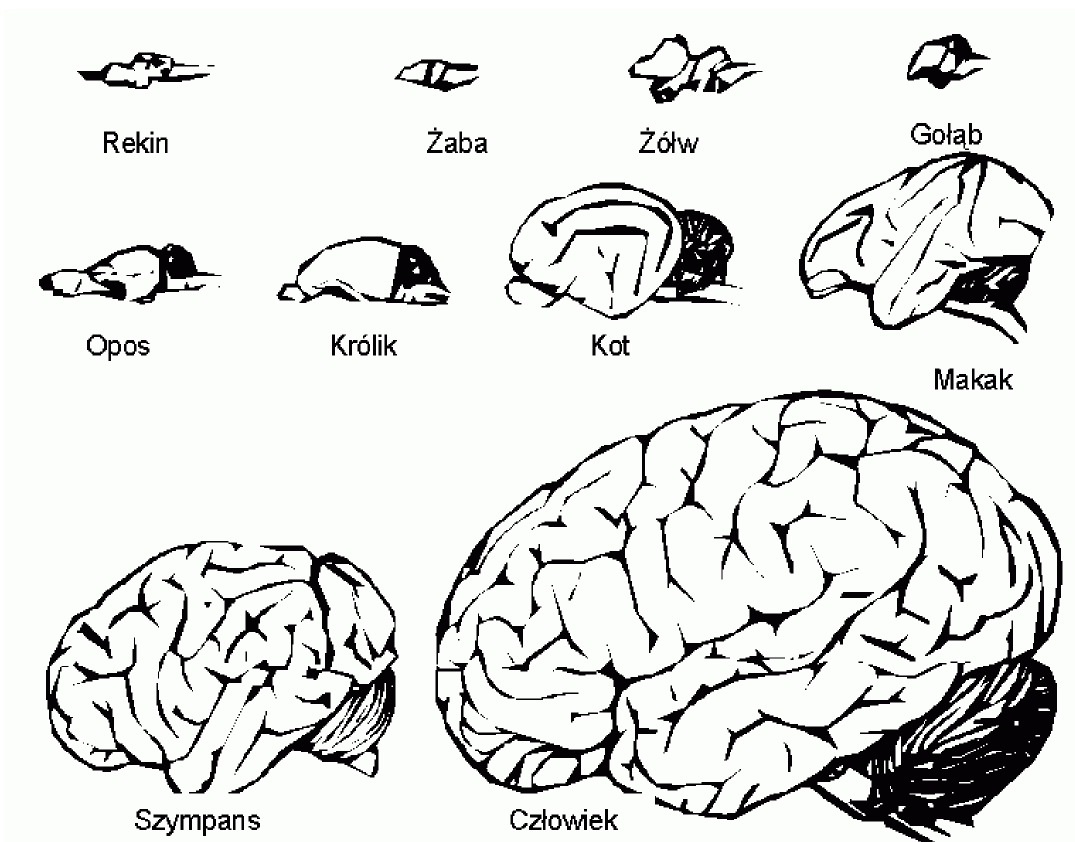
Ptaki mają złożone mózgi z rozbudowanym układem limbicznym, ale ich kora jest znacznie mniejsza niż u ssaków; chociaż plan budowy ich mózgów jest podobny do gadów to ich funkcja okazała się podobna jak u ssaków. W 2005 roku zmieniono nazwy struktur mózgów ptaków.



Porównanie mózgów zwierząt z uwzględnieniem kory i móżdżka.

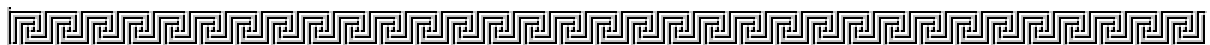
Przodkowie człowieka:
Australopitek (4-5 mln lat, czaszka < 0.5 litra);
Homo habilis (2,5 mln lat, 0.65 l);
Homo erectus (1.5 mln lat, 1.0 l);
Homo neandertalis (1.6 l) oddzielił się od przodków Homo sapiens 250.000 lat temu, ostatni neandertalczyk żył ok. 35.000 lat temu.





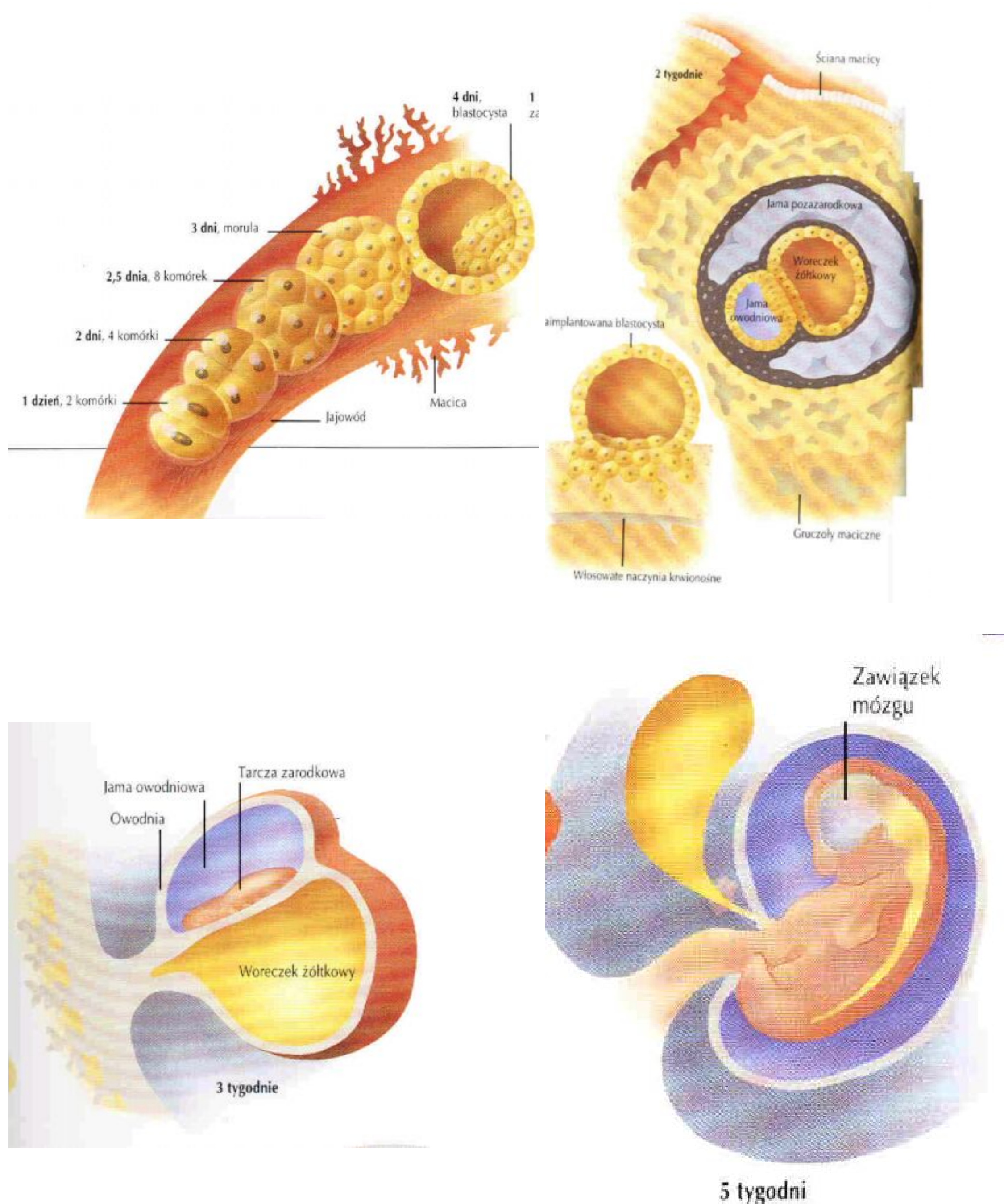
Porównanie wielkości mózgów zwierząt i człowieka. Rekin (ryba) ma mózg mniejszy od żółwia (gad), a ten od myszy (ssak). Szympansy mają znacznie mniejsze mózgi od ludzi.

Muzeum mózgów ssaków ma ciekawe zdjęcia mózgów różnych gatunków.
Czy inteligencja wymaga mózgu ssaka? Wątpliwe, bo niektóre ptaki (papugi, krukowate) mają inteligencję porównywalną z inteligencją małp, a ich mózgi są dość odmienne, nie ma w nich typowej kory nowej.

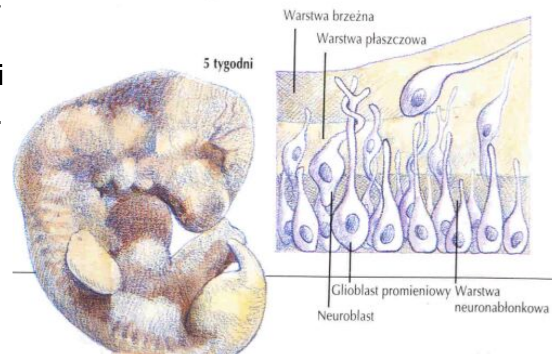


9.5. Rozwój mózgu i umysłu człowieka

Rozwój embrionu od zapłodnionej komórki do powstania mózgu i jego dojrzewania badają neuronauki zajmujące się rozwojem (developmental neuroscience), bliskie biologii komórki.



Pierwsze neurony powstają w 4-5 tygodniu rozwoju embrionu z ektodermy (powstaje z niej też skóra), dzięki ekspresji genów homeotycznych (regulatorowych), podobnych dla muszki owocówki i człowieka - proces ten znany jest jako neurulacja. Genetyczny plan jest bardzo ogólny: kierunek wzrostu neuronów sterowany jest za pomocą stężenia białek, zwanych czynnikami neurotroficznymi, NGF (nerve growth factor). Mutacja jednego genu LIS 1 z chromosomu 17 daje w wyniku brak pofałdowania kory mózgu i poważny niedorozwój (syndrom Millera-Diekera).

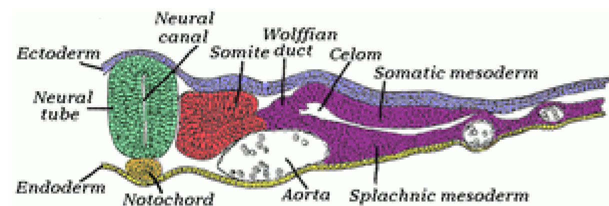


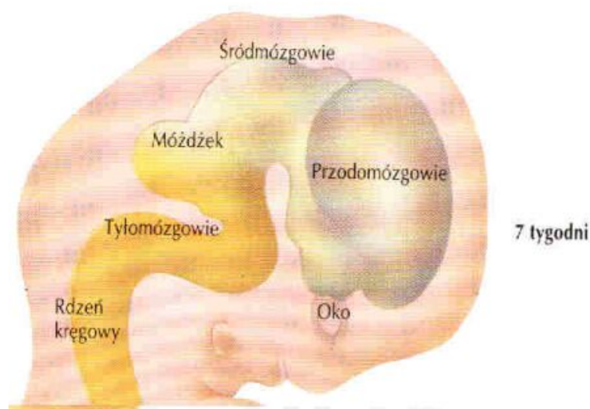
Neurony dzielą się ok. 70-100 razy, a potem przestają.

U szympansa jest o 3 podziały neuronów mniej niż u człowieka, w efekcie jest 2x2x2=8 razy mniejszej kora.
Gady, płazy i ptaki mają tylko 3 warstwy neuronów w korze, ssaki mają 6, ale w móżdżku i starej korze limbicznej też tylko 3.
Ssaki mają nowe warstwy, które przebijają się do góry, po czym górna warstwa starych neuronów wymiera. Ewolucja nie potrafi przeprojektować rozwiązań od nowa.
Dolne warstwy (VI) kory wypuszczają aksony w stronę wzgórza i odwrotnie.
Cewka nerwowa u wszystkich kręgowców tworzy 5 pęcherzyków.

Animacja rozwoju mózgu myszy.

Rozwój mózgu u ssaków przebiega podobnie.



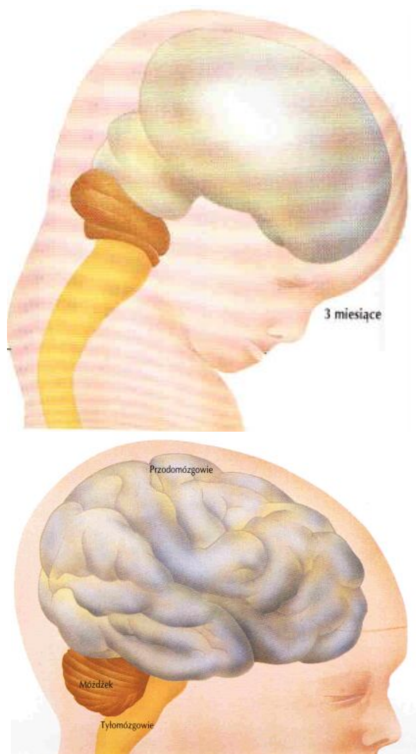


Z 5 pęcherzyków rozwija się mózgowie, najpierw rdzeniomózgowie (rdzeń przedłużony), tyłomózgowie (most i móżdżek), środmózgowie (nakrywka pnia mózgu i pokrywa), międzymózgowie (układ limbiczny, oczy, szyszynka) i na końcu kresomózgowie (kora nowa, układ węchowy, jądra podstawy mózgu.

Zawiązki móżdżku u człowieka widoczne są dopiero w 12 tygodniu.
Następuje szybka faza rozwoju układu nerwowego, a potem faza regresji, apoptoza

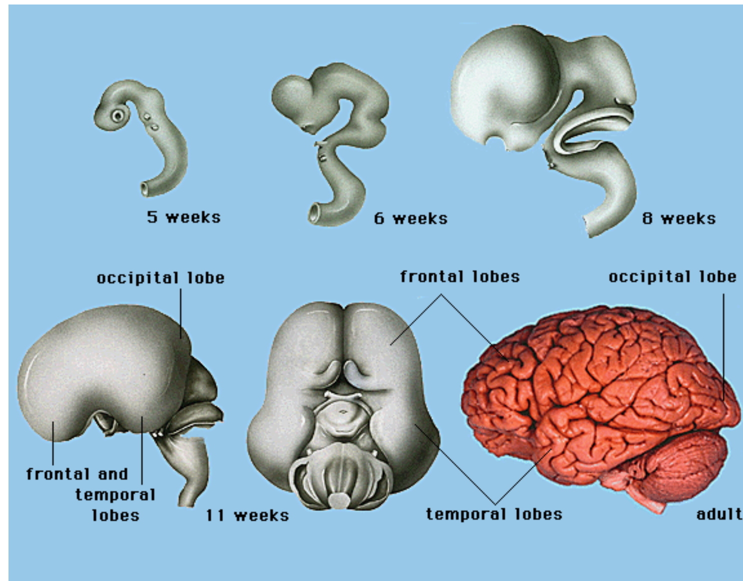
(zaprogramowana śmierć) komórek.
W korze mózgu wymiera 50 do 90% komórek i następuje znaczna reorganizacja kory.
Brak precyzji genetycznego i chemicznego sterowania rozwojem neuronów wymaga apoptozy - przeżyją tylko najbardziej przydatne neurony.

Szlaki nerwowe powstają przed receptorami, dlatego rola czynników wzrostu jest bardzo ważna.
Nerw wzrokowy musi trafić do kory wzrokowej po przeciwnej stronie mózgu, część neuronów kończy w innych obszarach i powinna obumrzeć.
Maksymalne tempo wzrostu mózgu przypada w okresie 5 miesiąca rozwoju płodowego do 1 roku po urodzeniu.



4 miesiące:

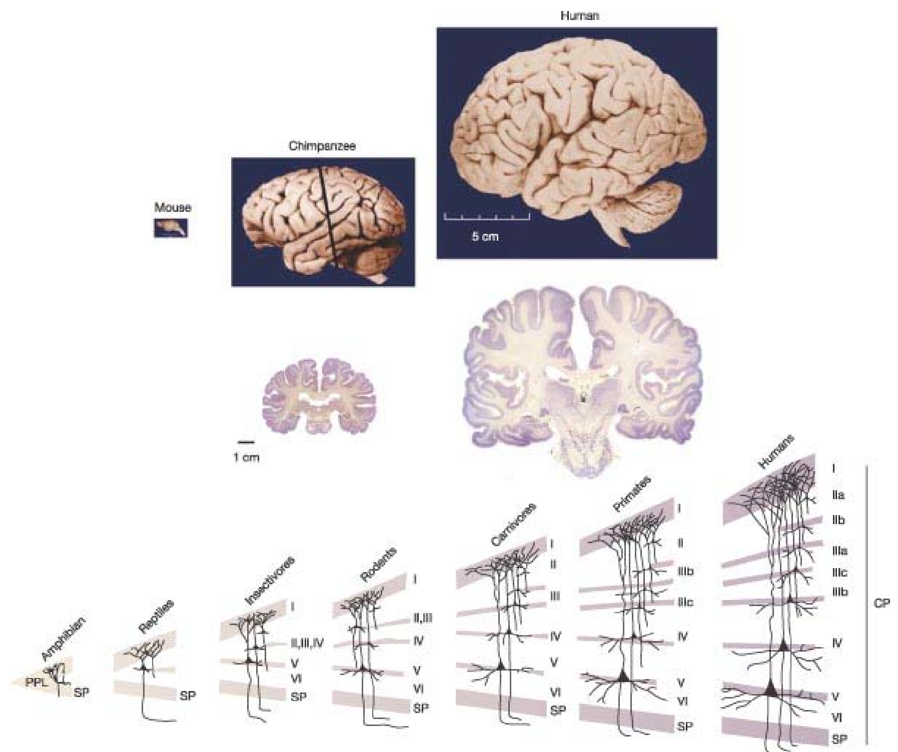
- Da się wyróżnić 15 schematów ruchowych, pierwsze specyficzne odruchy.
- Są reakcje na światło.
- Na poziomie pnia mózgu pojawia się nieregularna aktywność elektryczna.
- Różnicowanie wrażeń smakowych.

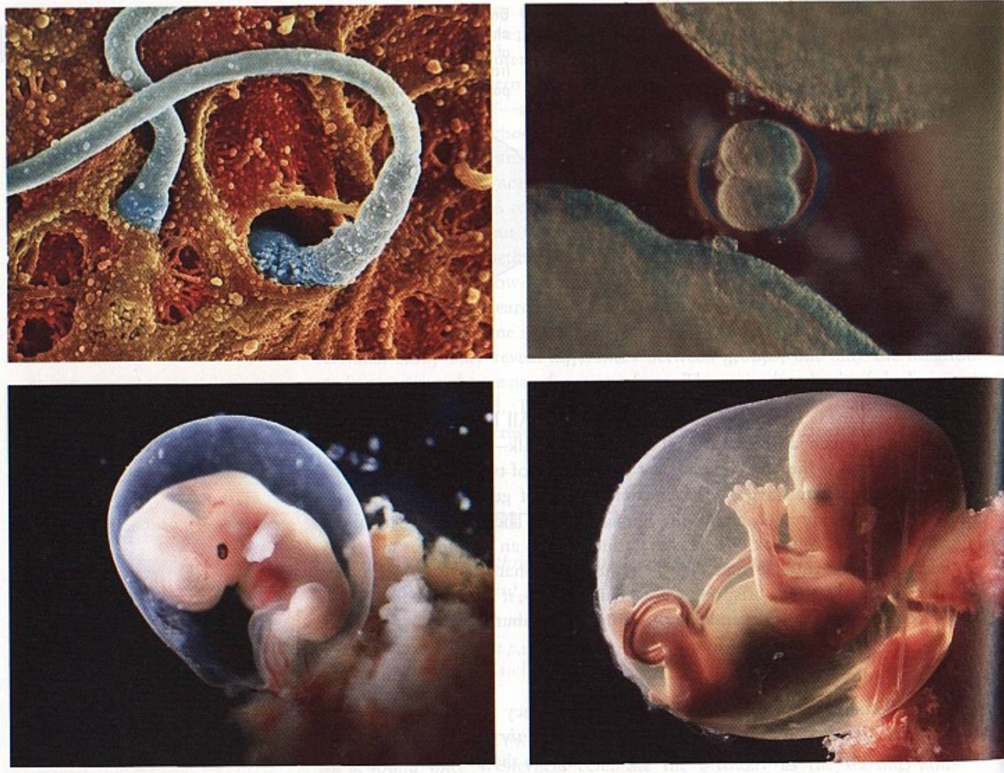


5 miesiecy:

- Smak jest w pełni sprawny.
- Są reakcje na dźwięki.

6 miesiąc: odróżnialne są stany snu i czuwania, obserwowane rekacje na mowę.
8 miesięcy: widoczny sen REM i ruchy gałek ocznych.





Narodziny: duży mózg sprawia najwięcej kłopotów, chociaż jego masa to zaledwie 1/4 mózgu dorosłego, osiąganej w wieku 17-18 lat.

Wiele gatunków ma po urodzeniu 80% masy mózgu; delfiny mają ok. 42% i masa ta wzrasta przez 9-10.

Nie tylko rozmiary mózgu wzrastają, lecz również stopień komplikacji kory mózgu, przede wszystkim kory nowej.
Czego można się spodziewać w wyniku rosnącej złożoności kory? Inteligencji!

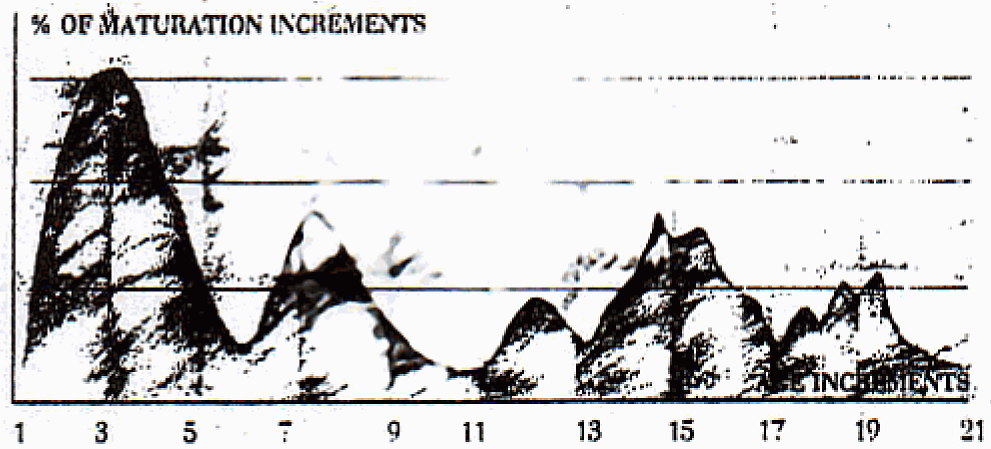
Gwałtownie wzrasta gęstość synaptyczna połączeń miedzy neuronami, w korze od 2.500/neuron w momencie narodzin, do 15.000 w wieku 3 lat i spada powoli do połowy tej wartości.
Aktywność mózgu (w sensie zużycia energii) rośnie, w wieku 2 lat osiąga poziom dorosłego, w wieku 3 lat przewyższa go dwa razy i utrzymuje się do 9-10 roku życia, po czym powoli się zmniejsza by osiągnąć stabilny poziom koło 18 roku życia.

Rok po urodzeniu kora ruchowa łączy się z lędźwiową częścią rdzenia kręgowego, zanika odruch Babińskiego.

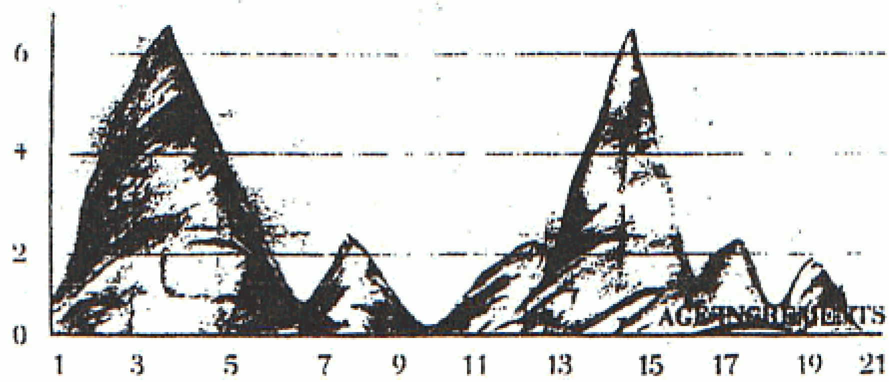
2 lata - masowa reorganizacja kory mózgu, amnezja dziecięca, zapominanie zdarzeń z pierwszych dwóch lat życia.

6 lat - mózg 3x większy niż w momencie narodzin.
Ok. 12 lat - stabilizacja płatów czołowych.
Ok. 20 lat - koniec reorganizacji, niewielkie zmiany (?) następują przez całe życie.

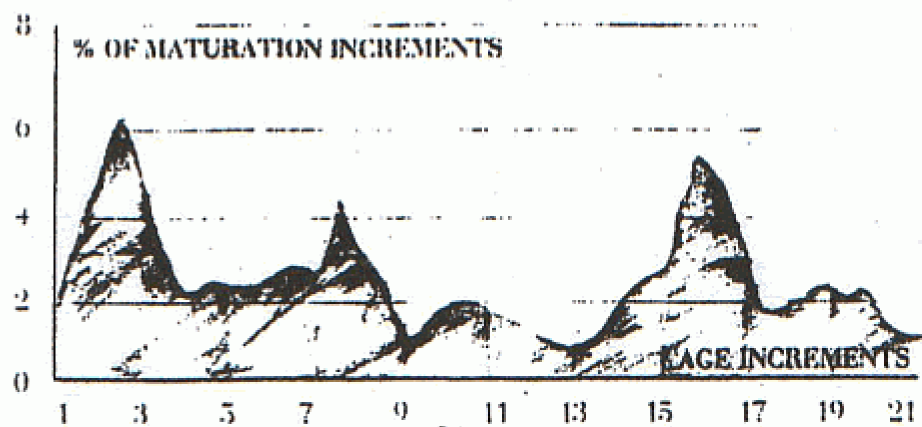
Całkowity przyrost liczby synaps do 21 roku życia

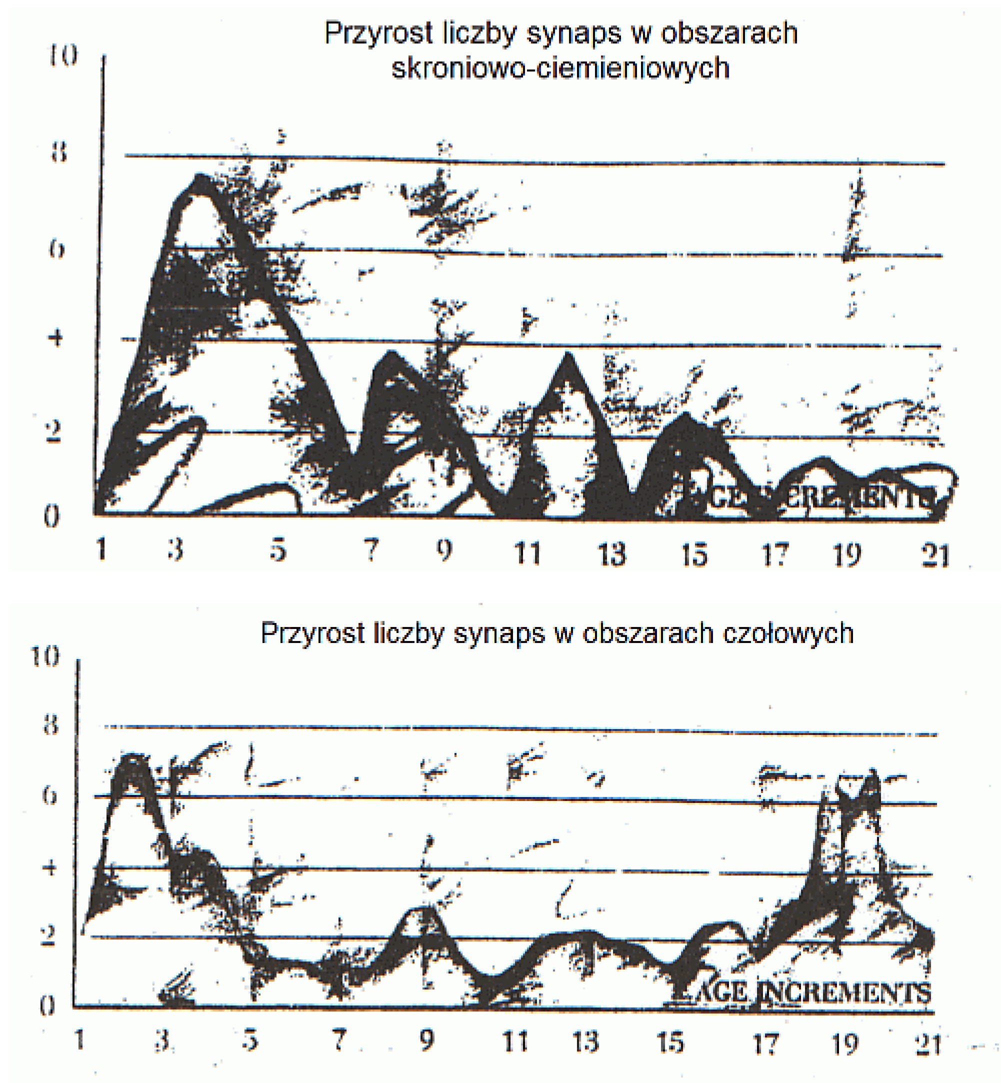


Przyrost liczby synaps w płatach skroniowych



Przyrost liczby synaps w obszarach limbicznych



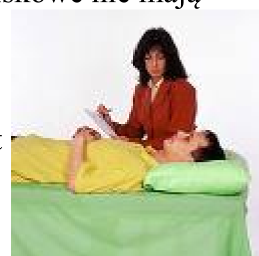


Każdy ma inny mózg, nawet bliźnięta jednojajowe (jak pokazują zdjęcia fMRI).
Na rozwój mózgu ma wpływ odżywianie, zatrucia chemiczne, skład chemiczny wód płodowych.

Ssaki: etapy rozwoju mózgu są bardzo podobne.
Otwarcie oczu: u człowieka po T=6 miesięcy, jest to naturalna skala czasowa.
Neurony w warstwach kory u ssaków: 30%T dla warstwy V, 100%T dla I oraz II.

9.6. Niedawna i przyszła ewolucja mózgu i umysłu

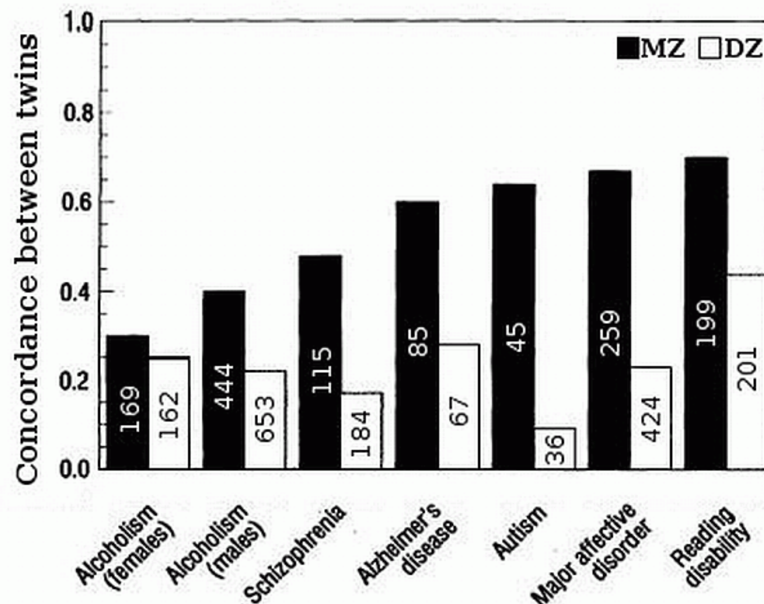
Przez wiele lat dyskutowano, czy zachowanie człowieka określone jest przez geny czy środowisko (nature vs. nurture)?
Początkowo sądzono, że "duch rządzi materią": geny ani warunki środowiskowe nie mają znaczenia, bo człowiek ma wolną wolę i może podjąć decyzje jak sie zachować.
Później pojawiło się przekonanie o dominacji środowiska.
Psychoanaliza "odkryła", że autyzm jest wynikiem oziębłości matki, zbyt natrętnego sadzania na nocniku, a amnezja dziecięca to konieczność



represji wspomnień.
Tymczasem autyzm i amnezja mają podłoże biologiczne - czy to oznacza, że zawsze obowiązuje genetyczny i neuronalny determinizm?
Determinizm neuronalny oznacza, że człowiek musi tak się zachowywać, jak mu neurony dyktują, i wyższe procesy nie mogą tego zmienić.

Przez lata zaprzeczano biologicznej naturze ludzkiej. Dlaczego?
Może lepiej o różnicach zapomnieć bo "wszyscy ludzie zostali stworzeni równymi"?
Chodzi oczywiście o równość wobec prawa, ale nie równość szans życiowych ... niedożywione i zaniedbane mózgi nie mają szans się rozwinąć.
Pomimo wielkich oporów (wielu ludzi nie chce tego wiedzieć) genetyka zachowania (behawioralna) dobrze udokumentowała związki genów z przestępczością i z różnicami inteligencji.
Socjobiologia oraz psychobiologia i psychologia Darwinowska prowadzi głównie badania nad zwierzętami.
Psychologia ewolucyjna tłumaczy ewolucyjne przyczyny ludzkich zachowań.

Minnesota Center for Twin and Adoption Research jest jedną z najważniejszych instytucji prowadzących badania nad bliźniakami od 1979 r.
Kontrowersje: jak określić procent wpływu różnych czynników?
Czy w 70% inteligencja wynika z genów, a tylko w 30% jest wynikiem środowiska?
Inne badania dają mniejsze korelacje, jeśli odrzucić mutacje prowadzące do chorób układu nerwowego.
Korelacja IQ u dzieci niespokrewnionych jest znacznie mniejsza, rzędu 20%.



Korelacja różnych cech może być różna.
Więcej: R. Plomin, P. McGuffin, G.M. McClearn, J.C. DeFries, Genetyka zachowania, Wydawnictwo Naukowe PWN 2001.

Herrnstein i Wilson, "Crime and Human Nature" (1985)
Mordercy: 30 x więcej mężczyzn niż kobiet; może to poziomu testosteronu?

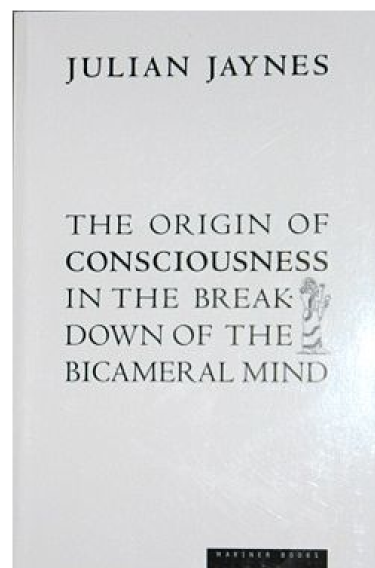
Ale w Chicago ludzie są 30 x bardziej skłonni do morderstwa niż w Anglii. Może to dostęp do broni?
Tendencja do używania gramatyki - genetyczna; wybór języka - środowisko.

Wielkie mózgi sprawiają kłopot - czytajcie "Galapagos" K. Vonneguta!
W bólach rodzić będziesz ... to przez ten wielki mózg.

Debata natura-środowisko straciła na znaczeniu: nie ma tu liniowej przyczynowości, sam genetyczny determinizm czy biologizm jest prawdziwy tylko w przypadku ciężkich zaburzeń (np. zespół Downa, zespół Ushera powodujący głuchoślepotę, lub inne choroby genetyczne); poza takimi przypadkami natura i środowisko mają porównywalny wpływ.

Aktualne pytanie to: w jakich warunkach środowisko może zmienić organizm, a zwłaszcza mózg?
Może go zatruć lub uszkodzić (np. w wyniku udaru mózgu), wywołując ewidentne zmiany, ale może też zmienić ekspresje genów, być może nawet utworzyć nowy proces na poziomie genetycznym i molekularnym.
Na ile silne mogą być wpływy wynikające z czynników zewnętrznych, od pożywienia, warunków klimatycznych, geograficznych, aż do społecznych i relacji osobistych?
Efekt placebo pokazuje wyraźnie, że informacja słowna może wywołać stan psychiczny, który zmienia mózg i poprzez to cały organizm.

A co z świadomością?



Julian Jaynes (psycholog z Princeton): świadomość istnieje zaledwie 3-4 tysięcy lat.
Język początkowo był dosłowny, najpierw pojawiły się rzeczowniki, później asocjacje opisujące świat wewnętrzny.
Czasowniki abstrakcyjne pochodzą od konkretnych pojęć, np. w sanskrycie: "być" - "bhu", czyli rosnąć; "jestem" - "amsi", czyli oddychać (ang. "am", niem. "atmen").
Bruno Snell w 'The Discovery of the Mind' na podstawie analizy tekstów klasycznych również twierdzi, że pomiędzy czasami Homera a Socratesa nastapiła zmiana sposobu świadomego przeżywania.
Idee te są rozwijane przez Julian Jaynes Society.

Świadomość: synteza działania obu półkul mózgu. Cechy:

- projekcja czaso-przestrzenna;
- wybór sceny, modelu, treści umysłu;
- projekcja personifikacji "ja" w przestrzeni i w czasie;
- narracyjny wybór spójnych sekwencyjnych zdarzeń;
- skojarzenia i asymilacja doświadczeń.

Do -1500 roku słowa mają tylko znaczenia konkretne (np. w Illiadzie).
Psyche = "oddech" a nie "dusza".
Niepełna integracja półkul mózgu?
Prawa zarządza głosami bogów, lewa wykonuje.
Stres: zamiast świadomości wyboru polecenie - głos autorytetu.

Halucynacje słuchowe w schizofrenii - często komentarze zdarzeń.
Drażnienie kory skroniowej: wywołuje głosy krytykujące, doradzające, nakazujące ...
M. Persinger: stymulacja lewego płata dolnoskroniowego za pomocą pola magnetycznego wywołuje poczucie mistycznej obecności.
Wizje, brak poczucia czasu, rytm i muzyka, intuicja - sacrum, wynik halucynacji.

Rządy teokratyczne sprzed 10 tys. lat: władcy-bogowie (jeszcze do połowy XX wieku w Japonii!), "ślepe" posłuszeństwo.
Wieża Babel - ślad z okresu, gdy słyszano zbyt wiele głosów?
W greckich eposach boskie głosy informują o decyzjach.
Anarchia po upadku teokracji w Asyrii i w Japonii trwała setki lat.
Pismo alfabetyczne, ok. -2000 lat, Egipt.
Rozwój lewej półkuli, myślenie samodzielne - opór bogów.

"Fajdros" Platona: bóg Tot nauczył sztuk i pisma lud króla Tamuza, ale król tak go za to krytykuje (ustami Sokratesa):

Ten wynalazek niepamięć w duszach ludzkich posieje, bo człowiek, który się tego wyuczy, przestanie ćwiczyć pamięć; zaufa pismu i będzie sobie przypominał wszystko z zewnątrz, ze znaków obcych jego istocie, a nie z własnego wnętrza, z siebie samego. Więc to nie jest lekarstwo na pamięć, tylko środek na przypominanie sobie. Uczniom swoim dasz tylko pozór mądrości, a nie mądrość prawdziwą. Posiędą bowiem wielkie oczytanie bez nauki i będzie się im zdawało, że wiele umieją, a po większej części nie będą umieli nic i tylko obcować z nimi będzie trudno; to będą mędrcy z pozoru, a nie ludzie mądrzy naprawdę.

Po -1500 roku pojawiają się w literaturze metafory i decyzje zależą od ludzi (np. w Odysei).

Trudno zweryfikować taką teorię: mogą pomóc badania literackie i językoznawcze.
Świadomość pierwotna widoczna u zwierząt, ale refleksyjna tylko u dorosłych ludzi?
Testy plam na czole i reakcja dzieci oraz szympansów - wrócimy do tego.
"Interpretator" w lewej półkuli mógł powstać niedawno, okresie historycznym.
Umysły, postrzeganie świata zmienia się z pokolenia na pokolenie.


Stephen Chernin / AP

Nie będzie czasu na dalszą naturalną ewolucję mózgu!
Niedługo zaczniemy naprawiać i udoskonalać nasze mózgi.

Wzrok, słuch już naprawiamy za pomocą implantów.
Zapobieganie napadom wściekłości przez hamowanie jąder migdałowatych, stymulacja jąder podstawy mózgu w chorobie Parkinsona.
Eksperymenty z zamianą części hipokampa na elektroniczne obwody u zwierząt są w toku.
Bezpośredni dostęp mózgu do komputerowych danych? Trudno je będzie zintegrować z naszym modelem świata zapisanym w połączeniach mózgu.

Sterowanie myślami w grach nadchodzi!
Szybki jak myśl? Myśl jest wolniejsza od działania (wie to każdy sportowiec), więc podłączenie bezpośrednie do mózgu, nawet za pomocą EEG, jest dość powolne, decyzje odruchowe aktywizujące specyficzne drogi pobudzeń mięśni są szybsze niż myślenie.

Przeszczepy mózgu mogą być możliwe w przyszłości.
Czy możliwy stanie się transfer umysłu? Powinniśmy to zrozumieć przy końcu wykładu.





10. Działanie mózgu: najprostsze teorie.

Co możemy powiedzieć o działaniu mózgu bez wnikania w szczegóły jego budowy?
Najpierw trochę ogólnych informacji o jego budowie.
Niektóre nazwy mają łacińskie (od cerebrum) lub greckie (od encephalon) rdzenie.

10.1. Budowa ogólna.

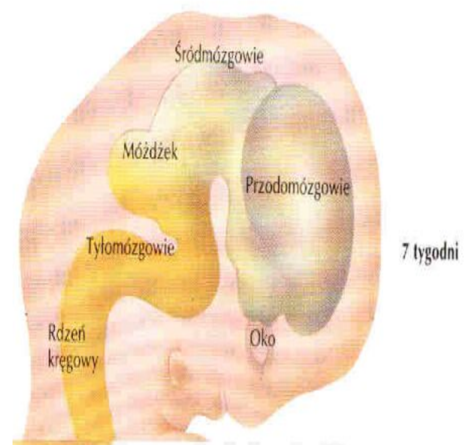
Co zwiększa szanse przeżycia organizmu?

1. Sprawny system regulujący jego podstawowe funkcje metaboliczne.
2. Szybkie reakcje na zagrożenia, wyspecjalizowane zmysły.
3. Możliwość planowania, pamięć i orientacja, rozumienie związków przyczynowo-skutkowych.

Konieczność funkcji należących do tych trzech kategorri zauważył już Arystoteles, określając je mianem dusza wegetatywna, zwierzęca i rozumna.
Ewolucyjnie tak własnie rozwijały się organizmy i ich mózgi.

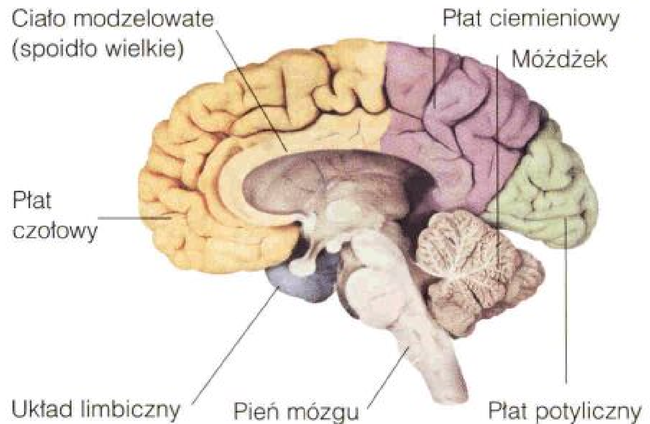
Podział ogólny struktur mózgu:

- Przodomózgowie obejmuje większą część mózgu:
    - kresomózgowie
    - międzymózgowie,
    - śródmózgowie i
    - tyłomózgowie z rdzeniem przedłużonym.

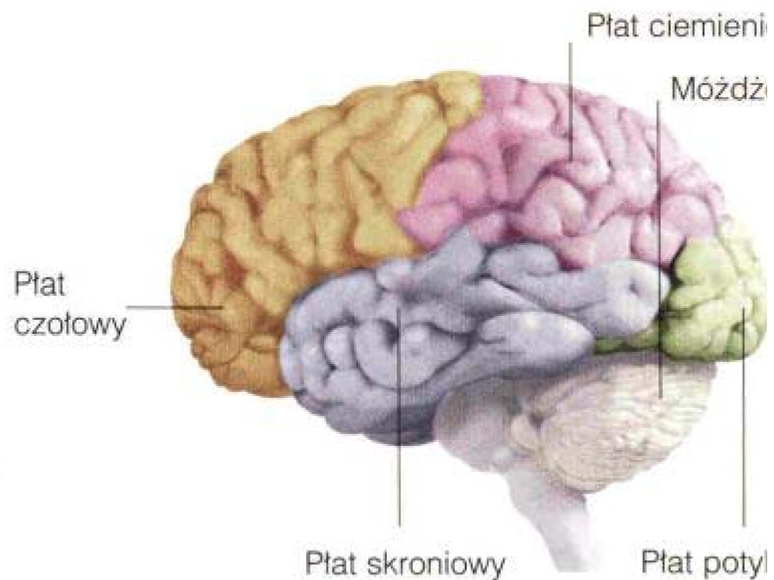


Ten podział jest rzadko używany jest w pracach medycznych czy neurofizjologicznych.

- Kora mózgu, ośrodki podkorowe i pień mózgu. Kora nowa, neocortex (lub isocortex), ewolucyjnie najmłodsza, ma 6 warstw neuronów i leży na powierzchni mózgu.



Cztery płaty kory mózgu: czołowy, ciemieniowy, potyliczny, skroniowy.
W części przyśrodkowej jest kora zakrętu obręczy,
a w dole bocznym mózgu, pod płatem skroniowym mamy korę wyspy;
są to de facto dodatkowe płaty kory.



Móżdżek - kontrola i koordynacja ruchów.

Kora stara, archicortex, ma tylko 3 warstwy neuronów, znajduje się w strukturach układu limbicznego (rąbkowego), układzie węchowym i hipokampie.
Pień mózgu ma skupiska neuronów, którym w większości nie da się przypisać struktury warstwowej.
Im starsze struktury tym są głębiej.

Pień mózgu odpowiedzialny jest za regulację podstawowych funkcji organizmu: oddychanie, pracę serca, regulację ciśnienia krwi, temperatury organizmu, metabolizmu, odruchowe reakcje oka, reakcje kaszlu, integrację bodźców ruchowych i czuciowych, poziomu przytomności (twór siatkowaty), współprace z układem hormonalnym (przysadka mózgowa).

Układ limbiczny jest w większości pomiędzy pniem mózgu i podwzgórzem a korą nową, zalicza się do niego również korę zakrętu obręczy.
Kontroluje emocje i popędy organizmu (instynktowne czynniki wpływające na zachowanie), pamięć ruchów, konsolidację pamięci.

Najprostsze teorie działania mózgu:

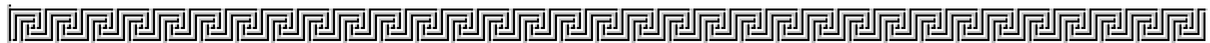
- 2 półkule - lateralizacja funkcji.
- 3 struktury - spojrzenie ewolucyjne.
- Płeć mózgu: różnice męskie-żeńskie, ying-yang.
- Biochemia: równowaga hamowania i pobudzania.
- Podejście socjobiologiczne.

Nieco bardziej złożone teorie:

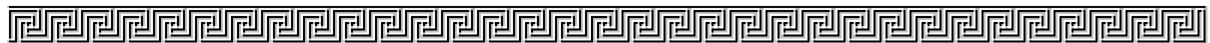
- 4 płaty lub 5 płatów: ogólne funkcje.
- 10 struktur (8 półpłatów+układ limbiczny+pień mózgu).
- Model cybernetyczny: moduły przetwarzające informację i ich współdziałanie, podejście systemowe.

Znacznie bardziej złożone teorie wymagają omówienia szczegółowej roli różnych obszarów mózgu, warstwowej (laminarna) budowy kory, neurodynamiki badającej stany kolektywne dużych grup neuronów.
Szczegółowe modele symulacyjne omawiam na wykładzie Modelowanie Funkcji Mózgu.

Proste podejścia pozwalają zrozumieć działanie mózgu koncepcyjnie, są więc w tym sensie "lepsze" niż teorie zaawansowane, które dostarczają szczegółowych odpowiedzi ale nie ogólnych koncepcji.



10.2. Dwa mózgi w jednym.

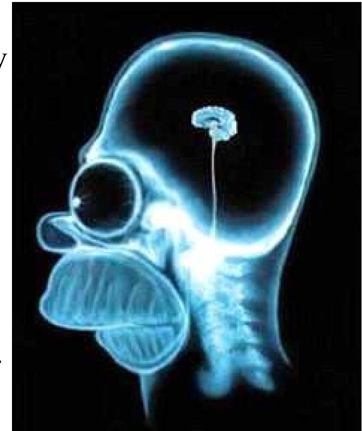


Powszechnie uważa się, że są dwa sposoby myślenia: logiczny i intuicyjny (męski i kobiecy?).
Czy taki podział ma sens?

Myślenie intuicyjne oparte jest na pamięci i reakcjach emocjonalnych, doświadczeniu, postrzeganiu całości, jest trudne do zwerbalizowania, przypomina bardziej postrzeganie niż rozumowanie.
Myślenie logiczne jest trudniejsze, wymaga sekwencyjnego przetwarzania informacji, więc zdarzają się często pomyłki.
Wyższość intuicji nad logiką zależy bardzo od sytuacji, często potrzebna jest logiczna weryfikacja intuicyjnych decyzji.
Dwie półkule mózgu połączone ze sobą spoidłem wielkim - może to wyjaśnia dwa rodzaje myślenia?
Półkule mózgu rozdzielone są cienkim sierpem mózgu (flax cerebri), który stanowi przedłużenie opony twardej (po wyschnięciu wygląda to jak kość).

Pierwsze informacje o lateralizacji funkcji mózgu podał Paul Broka, w 1861 roku; historia i wątpliwości dotyczące tego doniesienia opsiana jest w książce Draaisma (2009). .
Uszkodzenia lewej półkuli: trudności z mówieniem, pisaniem, czytaniem, matematyką.
Uszkodzenia prawej półkuli: trudności z rozpoznawaniem struktur geometrycznych, twarzy, trudności z rysowaniem, percepcją muzyki.

Wiedza popularna:
Dominacja prawej półkuli - artyści, humaniści; lewa - naukowcy, umysły ścisłe.
Prawa półkula - wschodni mistycyzm, lewa półkula - zachodni racjonalizm (R. Ornstein).

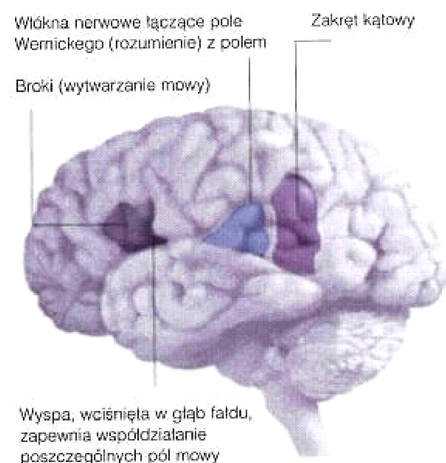


Częste hasła: Rozwiń intuicję prawej półkuli! Wykorzystaj cały mózg! (Co się dzieje z komputerem wykorzystującym 100% mocy procesora?)

Jaki procent mózgu wykorzystujemy? Skąd wzięło się takie pytanie?
To pytanie jest jednym z najbardziej popularnych mitów miejskich.
To pytanie nie ma sensu! Uszkodzenia (lezje) dowolnej części mózgu prowadzą do utraty lub pogorszenia specyficznych funkcji. Czemu natura miałaby pozwolić na tak kosztowny organ, którego prawie nikt nie wykorzystuje?
Skąd się biorą takie mity? Jest to typowy mem, użyteczny w reklamie, powstały w okresie, kiedy funkcja większości obszarów mózgu nie była znana.

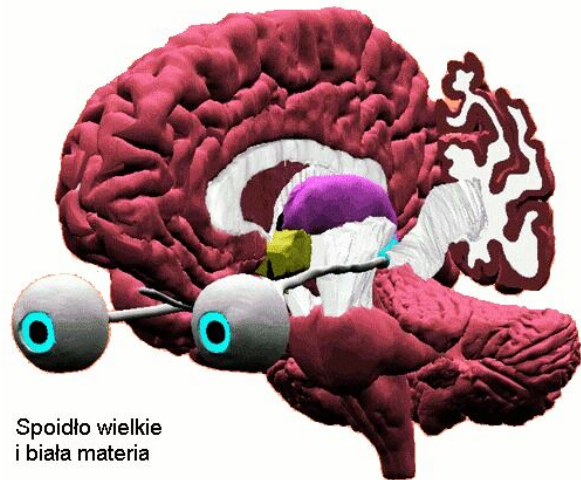
Nieco lepiej zapytać: jaki są możliwości a jakie ograniczenia mózgu?
Jaki np. procent mocy obliczeniowej możemy przeznaczyć na abstrakcyjne myślenie?
Przegrana Kasparowa z maszyną ponad 10.000 razy wolniejszą od jego mózgu świadczy tym, że może to być znacznie mniej niż 1% ...
Gdyby wszystkie neurony wysyłały 50 impulsów na sekundę mózg pracował by z mocą 2000 Watów! Ponieważ ma tylko 20 Watów około 1% neuronów pracuje z taką częstością.
Oceny P. Lennie, The Cost of Cortical Computation. Current Biology 13, 493–497, 2003.

Metody badania różnic między półkulami.



- Uszkodzenia mechaniczne mózgu: obserwacje z XIX wieku, Paul Broca i Karl Wernicke zlokalizowali mowę w lewej półkuli.
- Obserwacje zmian w wyniku guzów, wylewów i chorób.
- Test Wada, zwany próbą amytalową.
- Lateralna prezentacja krótkich bodźców - chociaż spoidło wielkie i pozostałe drogi przekazują informację do drugiej półkuli następuje utrata jej dokładności.
- Badania EEG, MEG, potencjałów wywołanych: blokowanie alfa, wyższe częstości.
- Obrazowanie czynności mózgu - MRI, PET, pokazują mózg w trakcie pracy.
- Eksperymenty z osobami po komisurotomii.

Padaczka "grand mal" wymagała przecięcia spoidła wielkiego - 200 milionów nerwów.
Jak to wpływa na zachowanie? Każda półkula działa niezależnie.
Ale ... są to osoby chore, z uszkodzeniem mózgu, spoidło przednie i spoidło hipokampa zwykle u nich zostaje, więc jest słaby przepływ informacji.



Budowa ciała i mózgu jest lekko asymetryczna. Asymetria widoczna jest już na etapie płodowym.

Prawa półkula:

- Większa i cięższa niż lewa.
- Więcej materii białej (dłuższe połączenia).
- Część czołowa szersza, wysunięta do przodu
- Bruzda Sylwiusza kończy się zagięciem ku górze.
- Niektóre obszary kory ciemieniowej powiększone.

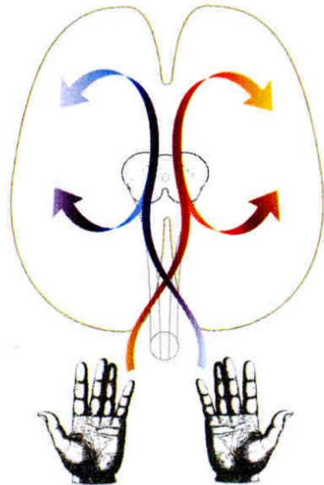
Lewa półkula:

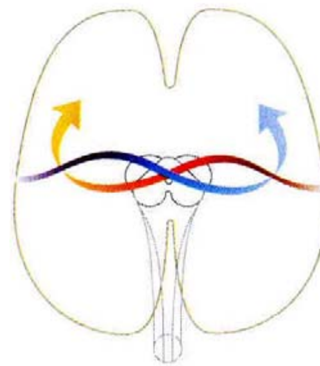
- Część tylna szersza.
- Bruzda Sylwiusza ok. centymetra dłuższa i prosta.
- Większa równina skroniowa (planum temporale) i ośrodek Broki.
- Więcej materii szarej.
- Więcej dopaminy, mniej noradrenaliny.

Różnice na poziomie budowy cytoarchitektonicznej i biochemicznym.
Mowa głównie zlokalizowana w prawej półkuli występuje u 4% praworęcznych
U leworęcznych jest to 15%, a dodatkowo u 15% obie półkule analizują i tworzą mowę w jednakowym stopniu.
Mowa docierająca do prawego ucha jest nieco lepiej rozumiana, gdyż trafia z większą precyzją do lewej półkuli.
Asymetria mniej widoczna jest u kobiet.
U ptaków tylko uszkodzenia lewej półkuli upośledzają śpiewanie.

Rozpoznawanie złożonych kształtów jest trochę lepsze w prawym polu widzenia (sygnał dociera do lewej półkuli).
Funkcje wzrokowo-przestrzene są u niektórych małp w lewej półkuli.
Preferencje ssaków (prawdopodobnie i gadów oraz ryb) do obracania się w jednym kierunku są wynikiem różnic poziomu dopaminy w lewym i prawym prążkowiu.

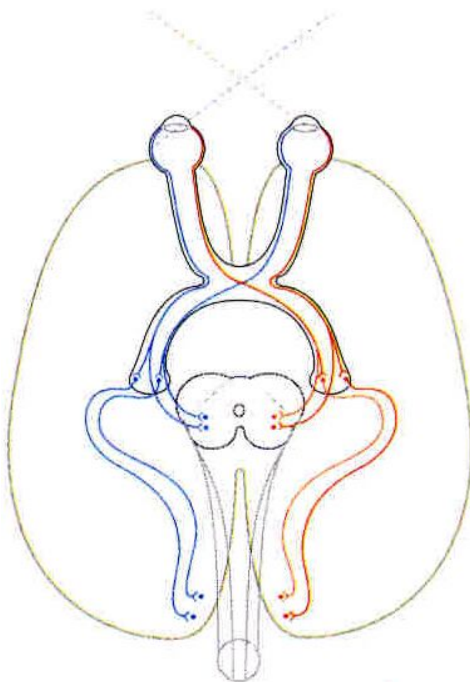
Szlaki nerwowe prowadzące od narządów zmysłów do obszarów przetwarzających.

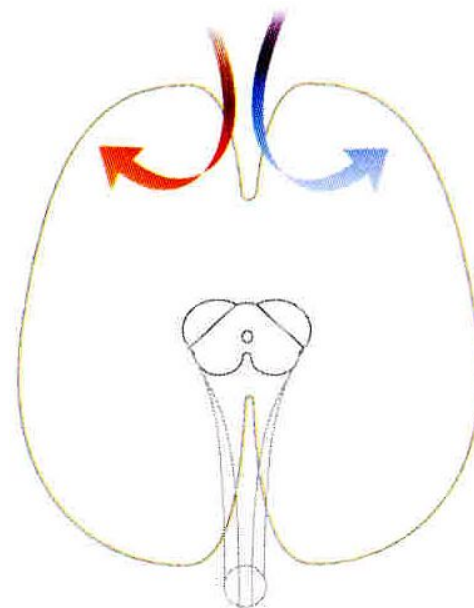




Skrzyżowane szlaki nerwowe dla bodźców dotykowych i sterowania motorycznego.

Bodźce słuchowe. Dźwięki z lewego ucha analizowane są w prawej półkuli i odwrotnie.





Bodźce wzrokowe. Lewe pole wzrokowe analizowane jest w prawej półkuli i odwrotnie. Specjalne okulary skierowują obraz tylko do prawej i lewej półkuli.

Bodźce węchowe nie przechodzą przez skrzyżowane szlaki - być może prawdziwe jest wyjaśnienie ewolucyjne. Opuszka węchowa powstałą z najbardziej wysuniętego do przodu zwoju nerwowego.

Receptory węchowe w prawym nozdrzu - bardziej rejestrowanie wrażeń, wywoływanie skojarzeń.
Receptory z lewego nozdrza - lepiej rozpoznają zapachy.

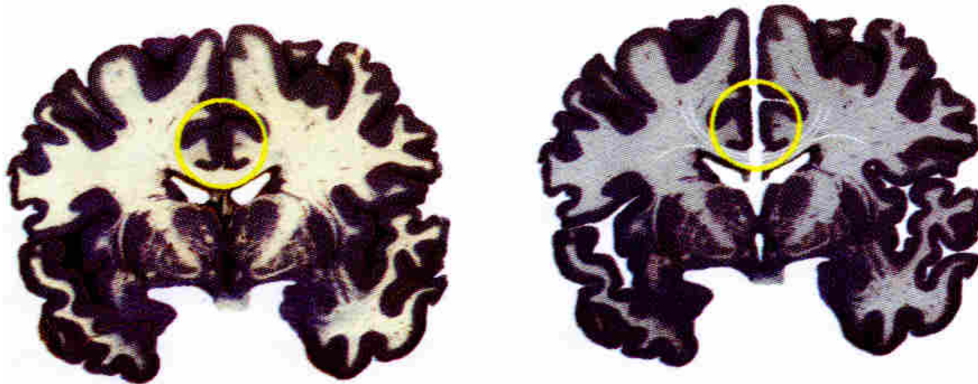
Tracimy wrażliwość na zapachy: całkowita anosmia (niewrażliwość) dla grupy zapachów (np. "miętowych") objemuje ok. 3% ludzi, w krajach rozwiniętych częściowa anosomia obejmuje do połowy ludności.

Praworęczność (prawołapność?) nie jest spotykana u zwierząt.
Genetyczne przyczyny powstania praworęczności u ludzi wynikają prawdopodobnie z dwunożnej postawy, ułożenia niemowlęcia tak, że głowa jest po lewej stronie przy sercu matki, podtrzymywane jest przez lewą rękę, więc prawa była bardziej swobodna?
Stopniowa ewolucja praworęczności: 70% przed 70.000 lat, 92-94% obecnie.

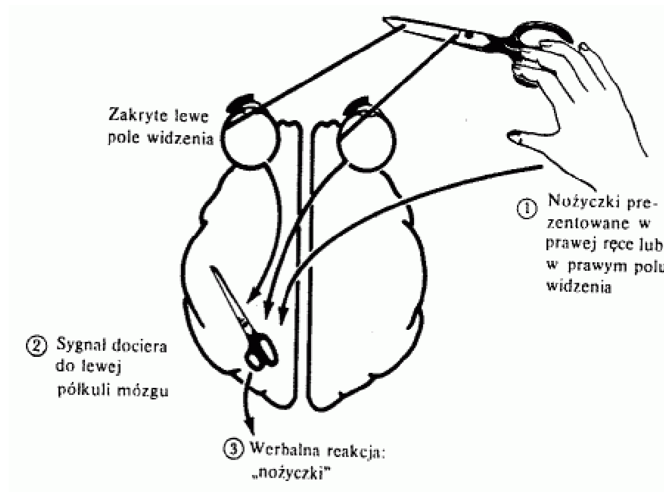
Leworęcznymi jest 20% bliźniaków mono jak i heterozygotycznych.
Leworęczny potomek pojawia się u 2% prawo-praworęcznych rodziców; 17% prawo-leworęcznych i 46% lewo-leworęcznych.
Problemy takie jak padaczka, zaburzenia immunologiczne, problemy z uczeniem wystepują częściej u leworęcznych.

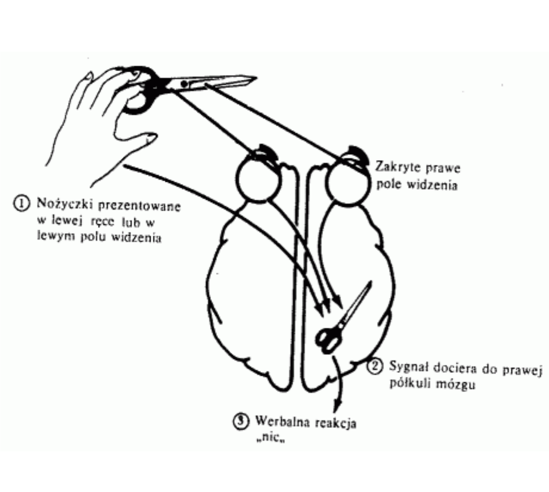
Doświadczenia z pacjentami z przeciętym spoidłem.

Eksperymenty prowadzone przez Rogera Sperry (Nobel 1981), i Michela Gazzaniga, obserwacje do tej pory, niewiele jest takich osób.
Usunięcie całej półkuli mózgu w dzieciństwie może nie zostawić łatwo zauważalnych skutków (ale pewne upośledzenie funkcji, w których specjalizuje się dana półkula zostaje).



Komisurotomia - przecięcie spoidła wielkiego.

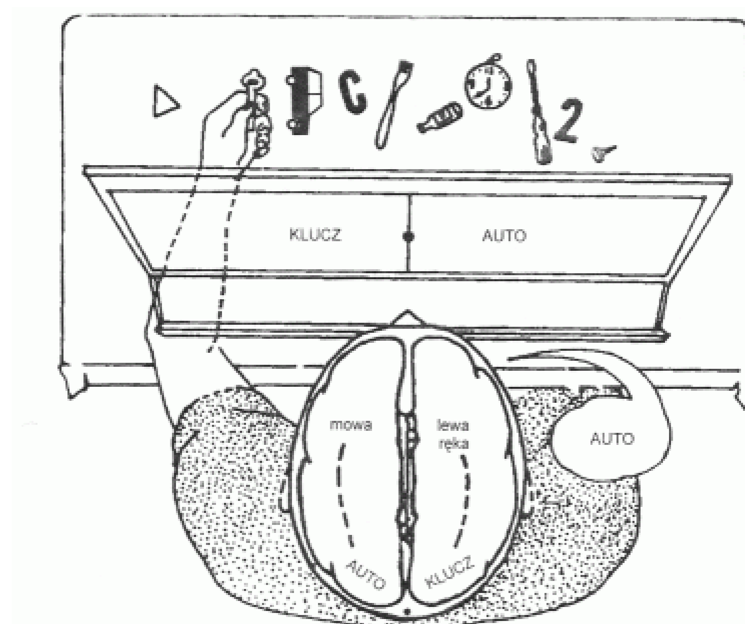




W prawym polu widzenia obiekt jest rozpoznawany i identyfikowany.

W lewym polu widzenia pacjent nie potrafi nic powiedzieć, ale potrafi wybrać odpowiedni przedmiot.

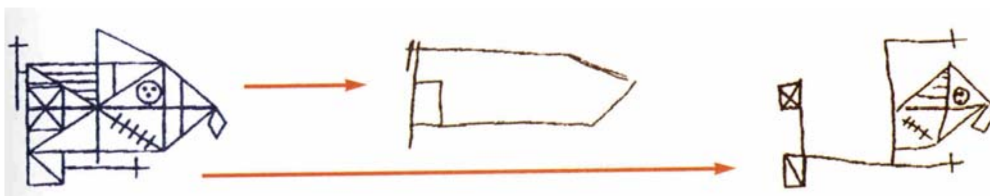
Dwuczęściowe słowo, np. "HAT|BAND", przepaska na czoło.
Lewe oko widzi w lewym polu widzenia HAT, a prawe BAND, odczytywane.
Jaki "band"? Może "rubber band, jazz band".
Lewą ręką trzymaną wewnątrz pudełka pacjent pisze HAT, ale nie wie, co napisał!



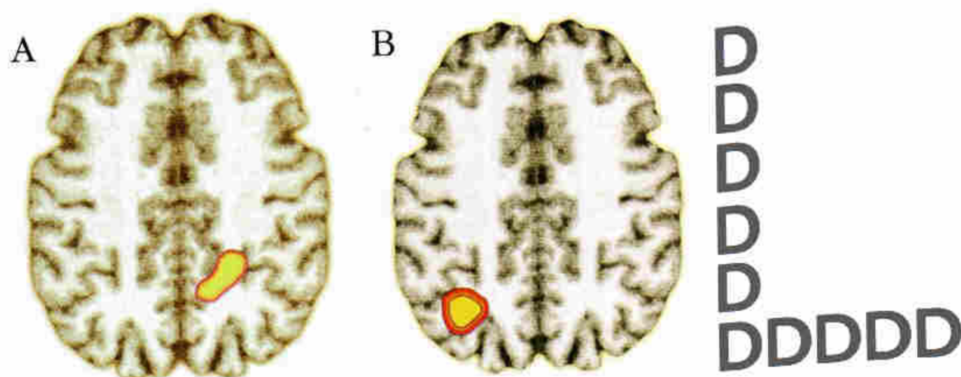
Podobne doświadczenie ze słowami KLUCZ|AUTO i wyszukiwaniem obiektu.
Zapytany co widzi pacjent odpowiada "błysk światła", ale wybiera klucz.

Czy świadomość jest tylko w lewej półkuli? Przynajmniej werbalna narracja.

Szkicowanie obiektów:



Kopiowanie rysunku oglądanego przez prawą półkulę - tylko ogólny zarys; lewą półkulę - tylko szczegóły.
Skupienie się na literach D powoduje aktywację lewej półkuli; na kształcie L - prawej. Prawa półkula dostrzega las (niska zdolność rozdzielcza), lewa drzewa (wysoka zdolność rozdzielcza).



[Test na działanie prawej półkuli]

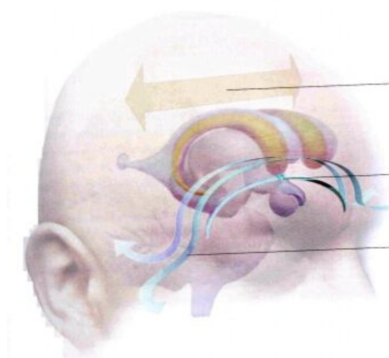
[Test na działanie lewej półkuli]

Gazzaniga (1970): płonący budynek pokazany w lewym polu widzenia wywołuje wzburzenie. Racjonalizacja sytuacji - oskarżenie jednego z badaczy o wywołanie zdenerwowania. Podobne doświadczenia z rozśmieszaniem, chociaż pacjent twierdzi, że nic nie widział. Racjonalna, lewa półkula obserwując reakcje emocjonalne organizmu tworzy konfabulacje, ciągłość narracji wewnętrznej.
Gazzaniga wnioskuje "interpreter" w dominującej półkuli mózgu.

Konflikt "bimanualny" między półkulami: prawa ręka walczy z lewą!
Przypadek chłopca po operacji z niewielkimi zdolnościami mowy w prawej półkuli: znaczna integracja odpowiedzi, ale prawa półkula ocenia bardziej krytycznie, może mieć własne ambicje.

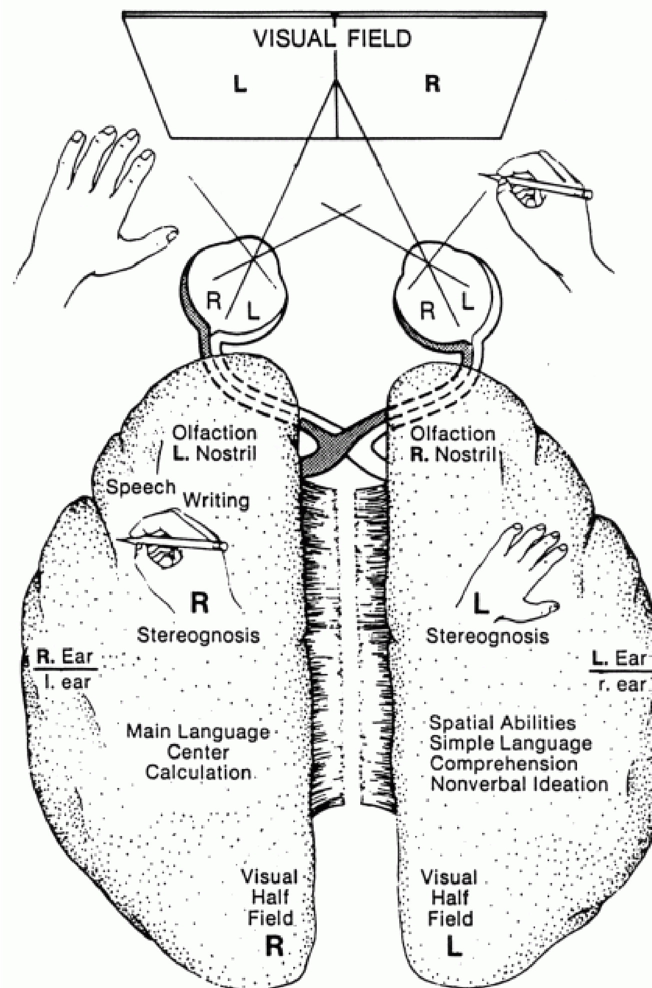
[Ilustracja badań nad rozczepionym mózgiem], w technologi Flash.

Wniosek: świadomość jest wynikiem procesu dyskryminacji ciągłych stanów (reprezentacji) pamięci roboczej, komentarzem wewnętrznym stanu mózgu.
Prawidłowe odpowiedzi w eksperymentach wymagających integracji informacji.



Rozczepienie mózgu nie jest całkowite, pewna integracja nadal możliwa (np. oceny wymagające kategoryzacji).
Osoby już przed operacją nie miały całkiem normalnych mózgów ...

Przewaga lewej półkuli: zadania werbalne, prawej: wzrokowo-przestrzenne, analiza treści emocjonalnych.
Prawa półkula kojarzy przedmioty związane z oglądanym.
Rozpoznaje sens prostych słów, zwłaszcza emocjonalnych, np. przekleństw, obscenicznych.
Uszkodzenia lewej półkuli - afazje; prawej - aprozodie.
Aprozodia to zanik zdolności do rozumienia i generacji treści emocjonalnych wypowiedzi słownych, np. złości czy gniewu, monotonna mowa.



Złożone czynności wymagają kooperacji obu półkul.
Prawa półkula - subtelne analizy znaczenia, metafor, humoru, antycypacji, morału ...

Uszkodzenia lewej półkuli - depresja, poczucie winy, zamartwianie przyszłością.
Uszkodzenia prawej - optymizm, bagatelizowanie choroby, zadowolenie z siebie.
Prawa półkula bardziej zaangażowana w analizy stanów emocjonalnych.
Słowo "uśmiechnij się" pokazane lewej półkuli wywołuje uśmiech, prawej nigdy.

Uszkodzenia tylnej części płatu ciemieniowego prawej półkuli - **jednostronne pomijanie**.
Lewa strona pola widzenia znika z wyobraźni!

Uszkodzenia płata skroniowego blisko potylicznego - prozopagnozja, niezdolności do rozpoznawania twarzy.
Prawa półkula dominuje w testach geometrycznych, oceny położenia czy głębi, zniekształconych kształtów lub dźwięków mowy.

Prawa półkula jest lepiej zintegrowana z układem emocji.
Filmy czy obrazy widziane lewym okiem wydają się mniej przyjemne, wrogie, niesmaczne.
Lewa półkula tłumi stany lekowe wywołane przez aktywność półkuli prawej.
W snach prawa półkula dochodzi do głosu, ale trudno to zwerbalizować.
Odkrycia we śnie, np. pierścieniowej struktury benzenu przez Kekulego (prawdopodobnie anekdotycznej): być może we śnie możliwe jest rozpoznawanie struktur.
We śnie istnieje czasem obserwator - czy jest to część lewej półkuli, "komentator" Gazzanigi?



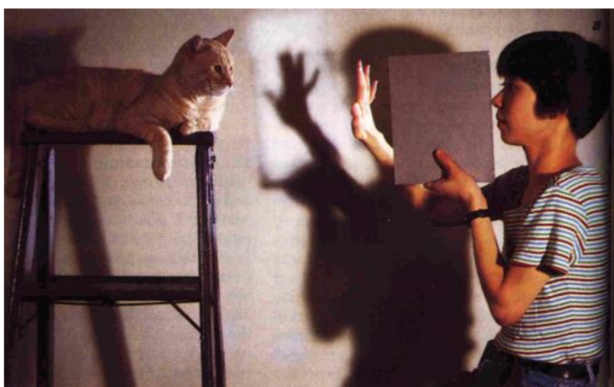
Środkowy obraz to autoportret Dürera, lewy to symetryczny portret lewej połowy a prawy prawej. Asymetria budowy twarzy jest tu wyraźna.

We wszystkich językach prawe = prawidłowe, słuszne, lewe = oszukańcze.
Prawo, prawda, prawidłowo, po prawicy.
Lewus, lewizna, leworęczny, lewy interes.
"left" = "porzucony", niem. linkisch, franc. gauche = niezdarny.
Nie podajemy lewej ręki. Skąd to tabu leworęczności?
Leworęczni byli niebezpiecznymi wojownikami? Ang. "left-handed" = podstępny.
Już u Australopiteków ok. 80% było praworęcznych.

Niepokój emocjonalny to ignorowanie prawej półkuli, która postrzega, że "coś jest nie tak", ale nie wiemy co.
Zwykle chodzi o skupienie na czymś uwagi, uświadomienie sobie i zwerbalizowanie problemu.
Jeśli niepokój nie znika może dojść do nerwicy.
Aktywność intelektualna tymczasowo może odwrócić uwagę i obniżyć poziom depresji.

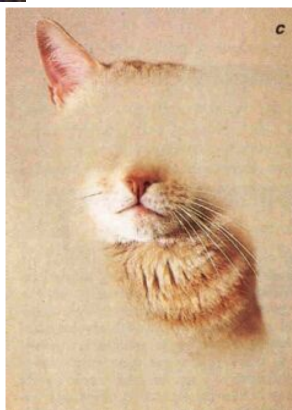
"To jeszcze do mnie nie dotarło" - bo zrozumiałem tylko lewostronnie?
Prawa półkula dokonuje ogólnej analizy w emocjonalnym kontekście, a lewa próbuje dociec o co chodzi prawej półkuli.
Teoretyzowanie prowadzi do konfabulacji i racjonalizacji, a nie odkrywania prawdy, dlatego psychoanaliza nie jest efektywna.
"Interpretator" usiłuje stworzyć racjonalny model zachowania ale taki model nie istnieje!

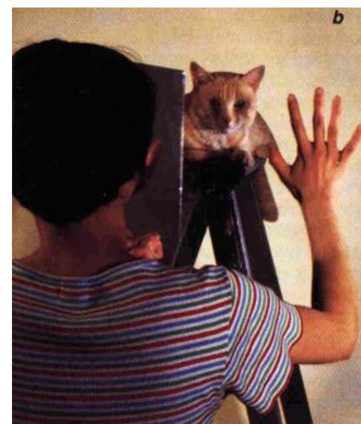
Czemu tak postąpiłeś? Sam się siebie pytam. Nie wiem, podkusiło mnie jakieś licho, to było silniejsze ode mnie.
Jak to należy rozumieć? Mój mózg "mnie" do tego zmusił, "ja" taki nie jestem.
"Ja" jest tu modelem, wyobrażeniem o sobie, które nie do końca zgadza się z działaniami mózgu.
Dopóki myślimy, że to "ja" mam mózg, a nie mózg ma mnie, takie paradoksy pozostaną.
Czy można w pełni zintegrować swój model "ja", poznając "siebie"?
Co to oznacza? Trening umysłu (mózgu), by reagował on tak, jak chcemy, np. zbliżał się do ideału.
Jest to celem wielu tradycji duchowych, chociaż zwykle wyrażanym w bardzo zawoalowany sposób.
Umysł stawiający sobie cele duchowe pokazuje swoją autonomię, porównując się do jakiegoś ideału stara się zmienić przez trening mentalny powstające w mózgu odczucia, w pełni je zintegrować ze swoimi wyobrażeniami i celami.



Mózg ma ograniczone zasoby energii, procesy analityczne konkurują ze sobą wewnątrz mózgu.

Przykład: eksperyment ze znikającym kotem. Jednym okiem obserwujemy kota, drugie widzi jednolicie oświetloną powierzchnię ściany w lustrze.





Poruszamy ręką tak, by ja zobaczyć na jednolitym tle. Kot częściowo znika: uwaga, a więc moc mózgu poświęcona przetwarzaniu bodźców, skupia się nad sygnałami dochodzacymi z jednego oka.

Szybka, całościowa analiza wstępna, to intuicyjna aktywność prawej półkuli.
Żałowanie po fakcie to wynik ignorowania lewej. "Tak mi się wydawało".
"Podoba mi się, choć nie wiem dlaczego", to obserwacja zbyt złożona do analizy logicznej.
Dialog wewnętrzny umożliwia analizę i ocenę spontanicznego działania.
"Głęboko w sobie" (popularne w piosenkach "deep within you"), tzn w prawej półkuli, w którą trzeba się "wsłuchać"?
Drobne pomyłki, głupie uwagi, irytujące odczucia ... mogą być wynikiem powolnej współpracy między półkulami.
Usiłujemy tworzyć racjonalizacje wszystkiego, co wykorzystują specjaliści od reklamy.

Eksperyment: interferencja czynności: balansowanie kijem na wskazującym palcu.
Praworęczni milcząc dłużej balansują prawą niż lewą ręką.
Jeśli w czasie balansowania jednocześnie mówimy jest odwrotnie.
Korzyści ewolucyjne: oddzielenie mowy i obserwacji, minimalizacja interferencji.

Testy stronności mózgu: oczu, nóg, rąk.
Wielu ludzi (ponad 20%) często myli lewą i prawą stronę.

Specjalizacja półkul - obserwacje:
Nie ma transferu umiejętności jednej ręki do drugiej.
Myślenie werbalne, mówienie, przeszkadza w działaniach motorycznych, gimnastyce i muzyce.
Plastyczność mózgu pozwala prawej półkuli przejąć część funkcji mowy.

Może masz skłonności dyslektyczne? Mylisz lewo-prawo? Robisz błędy ortograficzne?
Sprawdź sobie spoidło!
Prosta metoda: zgadnij, który palec dotykany jest za plecami.



Dwa mózgi i dwie jaźnie? Sperry tak sądził w odniesieniu do pacjentów z przeciętym spoidłem.
Rozczepienie jaźni po komisurotomii? Raczej nie.
Wspólne ciało, położenie w przestrzeni, doznania czuciowe, synchronizacja ruchów oczu, normalna relacja ja-reszta świata, oceny zdarzeń.
Nadal zintegrowane emocje, rozdzielenie wyższych czynności psychicznych nie powoduje rozczepienia jaźni.

W normalnym mózgu nie ma prostego podziału na specjalizację w zakresie mowy i niewerbalnych analiz wzrokowo-przestrzennych. Jak więc interpretować wyniki doświadczeń?
Asymetria z punktu widzenia działania: lewa półkula - analityczna, prawa holistyczne? Jak to określić?
Analiza częstości przestrzennych sygnału - prawa półkula reaguje lepiej na rozmyte, niskie częstości przestrzenne/czasowe, lewa lepiej precyzyjne sygnały.
Prawa ma niewyraźne wyobrażenie całości; lewa skupiania się na ważnych (emocjonalnie) szczegółach.

Optymalne wykonanie złożonej funkcji wymaga współdziałania obu półkul - dwa sprzężone układy stanowią całość.

Dlaczego dochodzi do specjalizacji? Na poziomie neuronalnym naturalne rytmy w prawej i lewej półkuli są domienne, co zaobserwowano łącząc EEG i fMRI.
Lewa półkula wykazuje spontaniczne oscylacje w paśmie gamma, dopasowana jest do analizy fonemów.
Prawa półkula oscyluje znacznie wolniej, w paśmie teta, analizując informacje związane z prozodią
Lewa półkula przechowując reprezentacje fonologiczne, może bardziej precyzyjnie kojarzyć symbole, prawa może za to znaleźć "intuicyjnie" bardziej odległe skojarzenia.
Giraud AL, Endogenous cortical rhythms determine cerebral specialization for speech perception and production. Neuron. 2007 Dec 20;56(6):1127-34.

Wiele osób interepretuje zachowanie innych ludzi odwołując się do podziału na dwie półkule. **Dychotomania daje pozory zrozumienia**, ale i tak lepsze to niż tłumaczenia psychoanalityków ...
Coś mnie podkusiło i zrobiłem głupio? To tylko Twoja prawa półkula ze swoimi własnymi celami, których nasze "ja", wewnętrzna teoria "siebie", nie akceptuje.
Narracyjna, logiczna historia naszego życia po prostu nie istnieje, bo nie wszystko da się zwerbalizować.

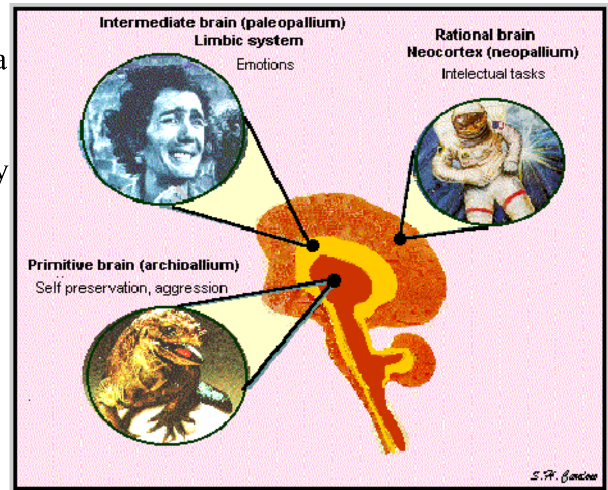
Literatura

Budohoska W, Grabowska A, Dwie półkule - jeden mózg, Wiedza Powszechna, Warszawa 1994
Draaisma D, Rozstrojone umysły. PIW 2009
Górska T., Grabowska A., Zagrodzka J., red, Mózg a zachowanie. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1997
Ingram J, Płonący dom. Odkrywając tajemnice mózgu. Prószyński i Ska, 1997.
Mroziak J, Równoważność i asymetria funkcjonalna półkul mózgowych. Uniwersytet Warszawski, Warszawa 1992
Gazzaniga M, O tajemnicach ludzkiego umysłu. Biologiczne korzenie myślenia, emocji, seksualności, języka i inteligencji. Książka i Wiedza, Warszawa 1997

10. Działanie mózgu: najprostsze teorie.

10.3. Trzy mózgi w jednym

Teoria Paula MacLeana: podział mózgu na trzy struktury.
Zespół R (reptilian), obejmuje pień i śródmózgowie; świat gadów.
System limbiczny - emocje, zachowania społeczne; świat ssaków.
Kora nowa - język, abstrakcje; świat ludzi i naczelnych.



Neuroanatomia i neurofizjologia porównawcza pokazują, że stare gatunki mają niewiele wyższych pięter mózgu.
Ryby mają głównie pień i środmózgowie, gady słabo rozwinięty układ limbiczny, ssaki (ptaki nieco mniej i w inny sposób) mają rozwiniętą korę nową.

Paul MacLean, pracując w Laboratorium Ewolucji i Zachowania się Mózgu, NIMH, USA, wprowadził w 1952 roku pojęcie układu limbicznego.
Prowadził systematyczne badania wpływu uszkodzeń struktur mózgu na zachowania się zwierząt, od jaszczurek do małych ssaków. Dodatkowe informacje zdobyto tworząc chimery - fragmenty mózgu jednego zwierzęcia wszczepiano innemu i obserwowano jego zachowanie.

W ten sposób wyróżniono trzy struktury mózgu, o różnych funkcjach, poczuciu czasu i przestrzeni, rodzaju inteligencji.
Ewolucyjnie najstarszy jest rdzeń kręgowy, pień mózgu oraz śródmózgowie. Dokładniej mamy:

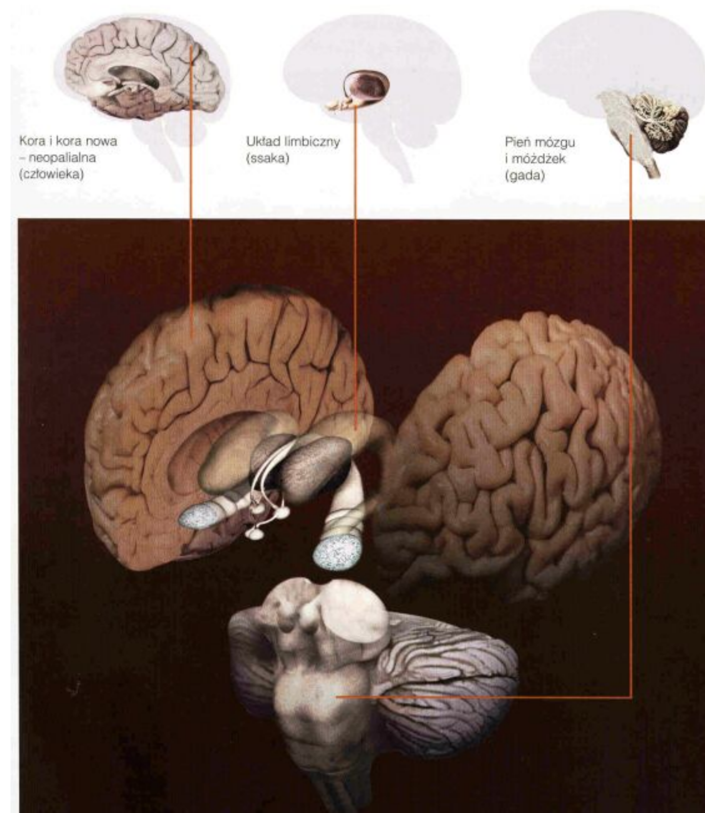
- Pień i podstawa neuronalna mózgu, zawierająca wszystkie układy regulacyjne i reproduktywne organizmu tworzy "zespół R" (Reptilians, gady).
  Twór siatkowaty (Reticular formation) - kontroluje stan pobudzenia umysłu, czuwania i przytomności, snu, motywacji do działania.
  Podwzgórze - reguluje homeostazę: termoregulację, rytmy biologiczne, współpracę z autonomicznym układem nerwowym, uczucie głodu i pragnienia.

Zespół R jest bardziej pierwotny niż emocje.
Realizuje instynkty terytorialne, zachowania agresywne, rytualne (np. godowe), hierarchie społeczne.
Mordowanie "z zimną krwią", czyli tak jak gady!
Wojny zaborcze u ludzi, szympansów, delfinów są przejawem tych instynktów.

- Układ limbiczny jest słabo rozwinięty u gadów, dobrze u ssaków, liczy ≤ 150 mln lat.
  Funkcje: emocje, zachowania opiekuńcze, typowe zachowania instynktowne dla danego gatunku.

- Kora stara, w tym kora węchowa, reaguje na niespecyficzne pobudzenia zapachowe (dokładniejsza analiza w haku hipokampa); obejmuje korę gruszkowatą (piriform cortex), korę śródwęchową i przyległe obszary.
- Hipokamp, tworzący z przyległościami "formację hipokampa", jest kluczową strukturą dla pamięci epizodycznej i dla orientacji przestrzennej, sądzono też, że jest odpowiedzialny za mechanizm walki-ucieczki (chociaż pień mózgu pełni tu ważniejszą rolę).
- Podpora (część hipokampa), związana jest prawdopodobnie z mechanizmem oczekiwania i odkrywania nowości.
- Jądra migdałowate (amygdala) są najważniejszą strukturą dla ekspresji i kontroli strachu, agresji, zachowań seksualnych (u kastratów jądra migdałowate zmniejszają się o 30%), pamięci zdarzeń emocjonalnych. Drażnienie prądem tych obszarów wywołuje psychozy i halucynacje.
- Podwzgórze zawierające przysadkę mózgową odpowiedzialne jest za sprzężenie z układem hormonalnym, wpływa też wzbudzanie i ekspresję sygnałów stresu i przyjemnych emocji (oksytocyna, endorfiny).

Ssaki przeżywają silne emocje, również w snach.



W skład układu limbicznego, zaangażowanego w analizę i ekspresję emocji, wchodzi: kora węchowa, kora zakrętu obręczy, jądra migdałowate, hipokamp, wzgórze, podwzgórze i parę drobniejszych struktur.

- Kora nowa, najlepiej rozwinięta u naczelnych, jej szybki rozwój nastąpił dopiero kilkadziesiąt mln lat temu.
  Funkcje: procesy poznawcze, rozwiązywanie problemów, zachowania społeczne, kultura.

Uszkodzenia kory nie zmieniają zachowań typowych dla danego gatunku, za to uszkodzenia układu limbicznego tak.
Czy człowiek jest już zwierzęciem racjonalno-kortykalnym? Nie bardzo, i chyba nigdy do końca nie będzie, bo emocji nie da się oddzielić od racjonalnego działania.

Psycho-neuro-immunologia bada zachodzące przede wszystkim w układzie limbicznym sprzężenia pomiędzy stanami psychicznymi, pobudzeniami grup neuronów, poziomem neurotransmiterów i hormonów (endokrynologia), oraz aktywnością układu odpornościowego (immunologicznego).

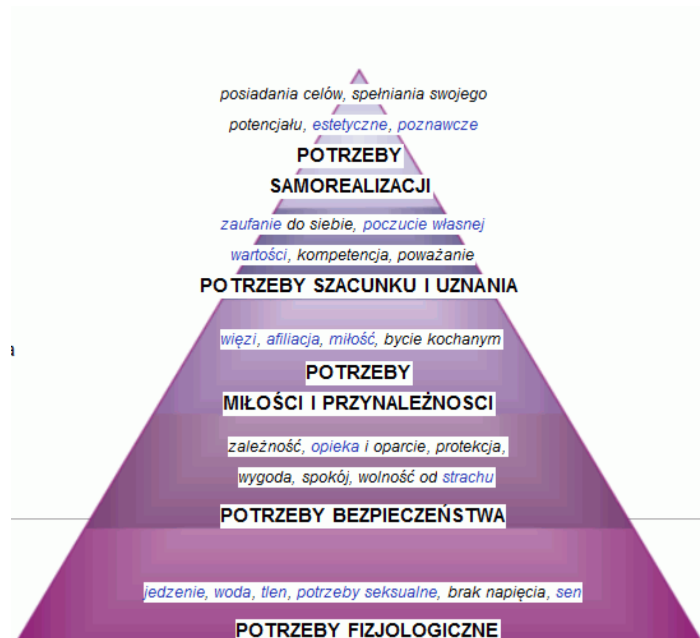
Rytualistyczno-hierarchiczne aspekty zachowania realizowane są przez zespół R, który mają gady.
Emocjonalne, altruistyczne aspekty zachowania realizuje układ limbiczny, rozwinięty u ssaków i ptaków.
Racjonalne aspekty, związane z myśleniem, planowaniem, realizuje kora nowa, najlepiej rozwinięta u naczelnych, ale i u delfinów.
Zachowanie ludzi i zwierząt jest wynikiem zaintegrowanego oddziaływania tych trzech struktur mózgu.

Poważne upośledzenia umysłowe u ludzi są wynikiem niedorozwoju mózgu związanego ze zmianami korowymi i limbicznymi.
Korowe: skutkiem jest obniżona inteligencja, ale pozostają zachowania typowe ludzkie.
Limbiczne: mogą pozostać jedynie instynktowne zachowania typowe dla ssaków, takie jak komunikacja niewerbalna, obrona terytorium, poszukiwanie kontaktu i uczuć.

Rozwój mowy poprzedził język gestów i dźwięków, które wydają zwierzęta.
Stymulacja prądem struktur układu limbicznego jak i jąder w pniu mózgu (np. oliwek dolnych) u małp prowadzi do wydawania specyficznych wokalizacji (pisków, pomruków, świergotów, jęków) dla danego gatunku (Jurgens, 1979; 1982).
Antropolodzy zauważyli korelację rozwoju krtani i praworęczności, więc rozwój mowy i praworęczności był prawdopodobnie skorelowany.

Mit "szlachetnego dzikusa", gentlemena natury, pojawił się ok. 1580 r, i rozwinął w czasach romantyzmu w 18 wieku (J.J. Rousseau) i sentymentalizmu w 19 wieku, przetrwał do dzisiaj (np. historie Tarzana).
Richard Leakey, słynny antropolog, twierdził, że wojny pojawiły się dopiero po powstaniu rolnictwa.
Czy człowiek z natury rzeczy jest dobry, a cywilizacja jest źródłem zła?
To spaczony obraz natury! Inteligencja zwierząt służy do zabijania!
Etolodzy byli całkowicie zaskoczeni wojnami wśród szympansów (np. wojna szympansów z Gombe 1974-77, obserwowana przez Jane Goodall).
Cywilizacja pozwala zaspokajać potrzeby i tłumi instynkt agresji, ale jednocześnie daje możliwości zniszczenia w skali globalnej.

Spełnienie potrzeb podstawowych jest zwykle warunkiem koniecznym do aktywacji potrzeb wyższego rzędu. Hierarchia potrzeb człowieka opracowana została w ramach psychologii humanistycznej przez Abraham Maslowa i innych psychologów.

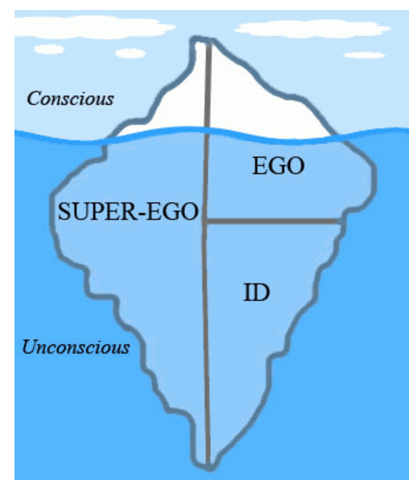


- Potrzeby fizjologiczne (jedzenie, picie, sen, ruch),
- Potrzeby bezpieczeństwa (ochrona osobista, stabilność i porządek),
- Potrzeby społeczne (przynależność do grupy, akceptacja społeczna).
- Potrzeby uznania osobistego (szacunek, status, potrzeba bycia lubianym/kochanym).
- Potrzeba samorealizacji, poznania, potrzeby transpersonalne (duchowe).

Zespół R umożliwia przetrwanie, ochronę przestrzeni życiowej.
Układ limbiczny realizuje potrzeby społeczne i potrzeby uznania osobistego.
Kora nowa po spełnieniu potrzeb podstawowych pozwala na rozwój, samorealizację.
Wyższe potrzeby mogą dominować, ale w procesie rozwoju muszą najpierw być spełnione potrzeby podstawowe!

Taki podział pozwala na nową interpretację starych idei.
Platon: czarny koń może być identyfikowany z zespółem R, a biały koń z układem limbicznym, jego woźnica to kora mózgu.

Sigmund Freud i jego podział psychiki (1920) na trzy warstwy:



- Id - ciemna, ukryta, niezgorganizowana natura zwierzęca, pęd do przyjemności, zaspokojenia, agresji, popęd seksualny i terytorialny, realizowany przez zespół R i układ limbiczny.
- Ego - kontroluje emocje, jest podstawową strukturą osobowości, tylko w połowie uświadamianą, zorganizowaną, defensywną; realizowane jest przez układ limbiczny i korę.
- Superego - zorganizowana część osobowości, świadomość społeczna, odpowiedzialność, sumienie, ideały, poznanie abstrakcyjne, realizowane przez korę nową.

Skąd się bierze zło w człowieku? Według Freuda z id, zbyt słabego tłumienia przez korę starą i nową pierwotnych popędów.
Psychopatia może wiązać się z brakiem zdolności do empatii: słabe sprzężenie kory, układu limbicznego i kompleksu R, pomimo normalnej inteligencji, mogą powodować działanie zdominowane przez kompleks R.

Inny podział Freuda to przeżycia i działania świadome, przedświadome i nieświadome, czyli skryte pragnienia, traumatyczne wspomnienia, nieakceptowalne społecznie idee, kontrolujące nasze zachowanie.
Bardziej pasuje to do podziału na dwie półkule i odrębne pragnienia obu; prawa półkula wpływa na nasze zachowanie zwykle w trudny do uświadomienia sposób.
Niewłaściwe odwołania do nieświadomości (podświadomości) u Freuda pokutują do dzisiaj: nie jest to składnica mrocznych pragnień, chociaż niektóre stany umysłu moga być tłumione przez inne w wyniku konkurencyjnych procesów.

Z grubsza teoria jest prawdziwa, ale ...
U ssaków układ limbiczny uległ znacznemu przekształceniu. Kora nie jest tylko dodatkiem! Tworzy z pozostałymi obszarami jedną, funkcjonalną i neuroanatomiczą całość, do pewnego stopnia kontrolując struktury podkorowe. Mechanizmy działania uwagi regulują jaka informacja do kory dopływa (LeDoux 2000, 2002).
Sens wyodrębnienia układu limbicznego od innych struktur podkorowych bywa kwestionowany, gdyż w normalnym mózgu nastąpiła integracja funkcji i nie można rozbić jego działania na niezależne elementy.
Uszkodzenie specyficznego obwodu scalonego prowadzi do specyficznych błędów w komputerze, ale to nie oznacza, że tylko ten element jest odpowiedzialny za daną funkcję. Ścisła lokalizacja funkcji wydaje się mało prawdopodobna.

Dlaczego po tylu latach ewolucji struktury gadów nie zostały wyeliminowane? Główne przyczyny są dwie:

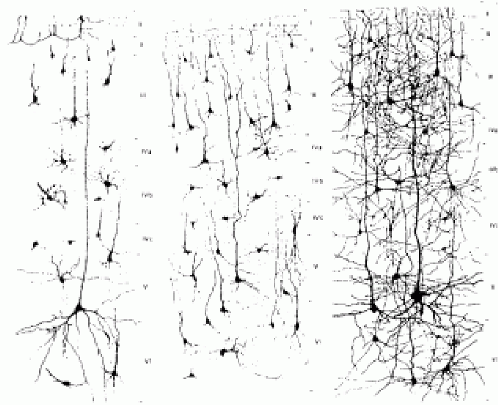
1. Do czasu rozwoju społeczeństw osiadłych (a więc nie dawniej niż kilkanaście tysięcy lat) agresja stanowiła szansę na przetrwanie i ochronę swojego terytorium, nie było więc nacisku na selekcję pozbawiającą człowieka niższych instynktów.
   Nowe struktury mózgu pozwalają na pewien kompromis pomiędzy koniecznościa współpracy w grupie, a ochroną interesów osobistych.
   Natura eksperymentuje i widać duże zróżnicowanie, od altruistów poświęcających się całkowicie dla dobra innych, do egoistów, zajmujących się tylko sobą.
   Można to w pierwszym przybliżeniu interpretować jako dominację jednej z trzech struktur.
2. Ewolucja nie jest wszechmocna i nie projektuje inteligentnie swoich produktów.
   Z punktu widzenia genetyki niemożliwe jest cofnięcie się do punktu zero i zaczęcie od nowa; rozwój kory nowej mózgu (neocortex) pokazuje jak obecna, 6-warstwowa kora powstaje z prostszej kory starej, cofając się krok do tyłu i budując dalej nowe warstwy.
   Nie ma możliwości zmiany całego planu życia i zaczęcia od nowa, poza oczywiście zniszczeniem całego życia i rozpoczęcia od bakterii, ale wtedy historia się powtórzy, chociaż pewnie w całkiem inny sposób ... a istoty inteligentne zdziwią się i zapytają: "dlaczego my"?

Literatura

1. J. LeDoux, Mózg emocjonalny. Wyd. Media Rodzina, Poznań 2000.
2. J. LeDoux, Synaptic Self. How are brains become who we are. Viking 2002.
3. L. Janiszewski, G. Barbacka-Surowiak, J. Surowiak, Neurofizjologia porównawcza Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1993.
4. Greater Good Magazine.
5. Akson.pl - upośledzenia umysłowe, choroby mózgu.

10.4. Płeć, mózg i hormony.

Inny prosty podział na dwa to kobiecy i męski typ mózgu, myślenia i działania.
Rozróżnienie płci daje się zauważyć już około 6 tygodnia rozowju embrionalnego.
Hormony męskie (testosteron i inne) - wpływają na rozwój mózgu, maksymalny poziom w rozwoju płodowym może być 4 razy wyższy niż po urodzeniu.



Kora wzrokowa po 0, 3 i 24 miesiącach od narodzin.

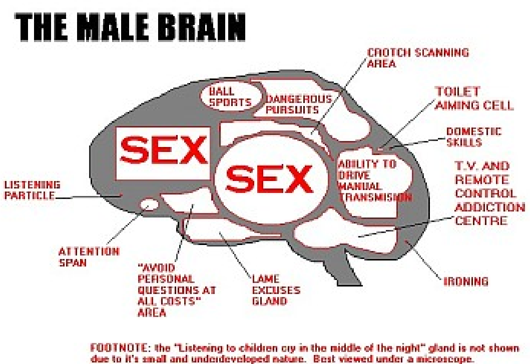
Naturalny rozwój to mózg kobiecy!
Zbyt niski poziom hormonów męskich może zmodyfikować typowe cechy mózgu: chłopiec rodzi się z mózgiem kobiety lub odwrotnie.

Mózg osiąga maksymalną szybkość wzrostu od 5 miesiąca płodu do 1 roku po narodzeniu.
Później nastepuje dalszy rozwój struktury połączeń, duża restrukturyzacja następuje około 2 roku zycia (związana z amnezją dziecięcą) i około 6 roku, a mniejsze zmiany nawet do 20 roku życia.
W każdym wieku powstawać mogą nowe połączenia (synaptogeneza), a nawet neurony (neurogeneza).
Neurogenezę odkryto głównie w hipokampie, opuszcze węchowej i okolicach komór mózgu, nowe neurony tworzą się z komórek macierzystych.
Różne środki farmakologiczne wpływają na neurogenezę w hipokampie, modulując działanie neurotransmiterów, sugerując, że są wspólne mechanizmy molekularne, które mogą być wykorzystane w leczeniu depresji, stresu pourazowego i uzależnień od narkotyków.
Neurogeneza może grać istotną rolę w uczeniu i pamięci.
Być może uda się kiedyś kontrolować tworzenie się i rozmieszczenie nowych neuronów, ale na razie do tego jest daleka droga.

Noworodek szczura ma dobry do badań formujący się mózg.
Zachowania instynktowne samca i samicy szczura są dość odmienne.
Samce szczurów mają lepszą orientację w labiryntach, samice chowają się po kątach, szukają ściany za plecami.
Hormony żeńskie (estrogen, progesteron) podawane męskiemu płodowi powodują, że

fizycznie rodzi się samiec, ale psychicznie samica (i odwrotnie).
Po ukształtowaniu się struktury mózgu nastepują tylko niewielkie zmiany.

U ludzi zaburzenia hormonalne w ciąży mogą wywołać hermafrodytyzm (nazywany też interseksualizmem lub obojnactwem, powszechne u bezkręgowców, ale niezbyt częste u ludzi, rzędu 1 na 500 do 1500 urodzeń, trudno to dokładnie okreslić).
Żeńskie niemowlę (zewnętrznie) może mieć męskie chromosomy XY.
Dziewczynki mogą wyglądać jak chłopcy lub odwrotnie; stwarza to problemy ze sportowcami, zwłaszcza w obliczu możliwości genetycznych manipulacji.
Zespół Turnera to całkowity brak hormonów męskich, tylko jeden chromosom X, co wywołuje zachowania "nadmiernie kobiece".
Zespół nadnerczowo-płciowy prowadzi do męskich zachowań u dziewczynek (androgenizacji).
Są to przykłady różnych zespołów wad wrodzonych
o podłożu genetycznym.



Wnioski: hormony decydują o męskich lub żeńskich cechach budowy mózgu, cechy zewnętrzne nie zawsze decydują o tożsamości płciowej.

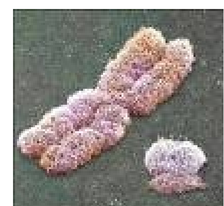
Mamy dwie płci podstawowe, ale niektórzy dodają do tego:

- merm, męski hermafrodyta, czyli obojnactwo rzekome męskie (zewnętrzne cechy kobiece + jądra);
- ferm, żeński hermafrodyta, czyli obojnactwo rzekome żeńskie (zewnętrzne cechy męskie + jajniki);
- herm (prawdziwy hermafrodyta)

Formy obojnacze są rzadkie, rzędu 1 : 1000 (0.1%).

Można wyróżnić różne sposoby oceny płci:

1. płeć genitalna (zewnętrzne narządy płciowe);
2. płeć fenotypowa (drugorzędne cechy płciowe, np. owłosienie ciała, piersi itp.);
3. płeć genetyczna, określana na podstawie rodzaju chromosomów;
4. płeć gonadalna: jądra, jajniki lub formy obojnacze;
5. płeć germinatywna (wytwarzanie gamet, komórek płciowych);
6. płeć hormonalna (androgeny vs. estrogeny);
7. płeć mózgu (różnice w budowie mózgu determinujące płeć psychiczną);
8. płeć psychiczna, rola i własna identyfikacja (żeńska, męska, referencyjna, androgyniczna).
9. preferencje seksualne, hetero, homo, bi, oraz cała gama parafilii.



Chromosomy: zwykle XY (męski) lub XX (żeński), przy czym Y jest wyraźnie mniejszy.
Możliwe są dodatkowe chromosomy:

- XYY, supermęski (zespół Jacoba, 1:850),
- XXY, zespół Klinefeltera (1:600), rzadsze 48,XXXY, 49,XXXXY,
- XXX, nadkobiecy (1:1000),

- X, zespół Turnera (1:2500).
- Nie ma pojedynczego Y, taka mutacja prowadzi do śmierci zarodka.

U noworodków nieprawidłowe zróżnicowanie narządów płciowych korygowane jest chirurgicznie, zdaża się to raz na 4500 urodzeń, zmiany mogą uwidocznić się też później.
W USA dokonuje się chirurgicznej korekty płci 5 razy dziennie.
Drobniejsze zaburzenia, np. niestąpienie jąder jest u 1% męskich noworodków.
Wątpliwości budzi szybka decyzja korekty płci i uznanie, że są tylko dwie płci.
W Polsce kilkanaście tysięcy osób nie da się jednoznacznie zakwalifikować do jednej z dwóch płci.

W niektórych kulturach uznaje się trzecią płeć.
Trzecia płeć rozpoznana została już w starożytnej Mezopotamii, Egipcie, Indiach, Grecji i kulturach Ameryki Południowej.
Król Asyrii Assurbanipal, panujący w VII wieku p.n.e."zniewieściał i zachowywał się po kobiecemu".
Varius Avitus Bassianus Heliogabal od 218 roku cesarz rzymski, chciał zmienić płeć. Z pewnością takie zachowania istniały od początku ludzkości.



Guevedoche w Dominikanie to wyjątkowo szeroko rozpowszechniona (1:90) mutacja dziewczynko-chłopców, które rodzą się z męskimi chromosomami XY, ale wyglądają jak dziewczynki, dopiero w okresie dojrzewania pojawiają się u nich męskie narządy. Wynika to z mutacji genu 5-alfa-reduktazy, enzymu zamieniającego testosteron w silniej działający dihydrotestosteron (DHT).
Simbari z Wyżyn Wschodnich Papui określają takie przypadki jako "Kwolu-aatmwol" (kobiety przemieniające się w mężczyzn).
W Tajlandii kathoey to chłopcodziewczynki, które na niektórych uniwersytetach mają osobne toalety.
W Ameryce Północnej Indianie z przynajmniej 130 plemion uznawali osoby o męskim i żeńskim duchu w jednym ciele (Two-Spirit people).
Inne przykłady trzeciej płci: Khanith w Omanie, Fa'afafine (Samoa), Fakaleiti (Tonga), Rae rae or mahu (Francuska Polinezja), Waria i Bugis w Indonezji (odróżniali 5 płci o różnych rolach społecznych), w Ashtime z Południowej Etiopii, Mashoga z Kenii, Mangaiko z Konga.
W Indiach od 2005 roku jest miejsce na trzecią płeć, M, F i E. Wiąże się to z ruchem Hidźra, osób interseksualnych (około 5-6 mln), z pozoru mężczyzn o cechach kobiet.



Pierwszym przypadkiem uznania legalnego statusu osoby interseksualnej był(a) Alex McFarlane z Australii (z chromosomami XXY).

Rozbieżność między płcią psychiczną i mózgu oraz biologiczną prowadzi do transseksualizmu, 1:30.000 mężczyzn i 1:100.000 kobiet.
Wiara w kulturowo uwarunkowaną płeć (tabula rasa miała dotyczyć również płci) doprowadziła do wielu nieszczęść.
Transseksualizm, zaburzenie identyfikacji płciowej, jest trwały i nieodwracalny, prowadzi do depresji a nawet samobójstw.

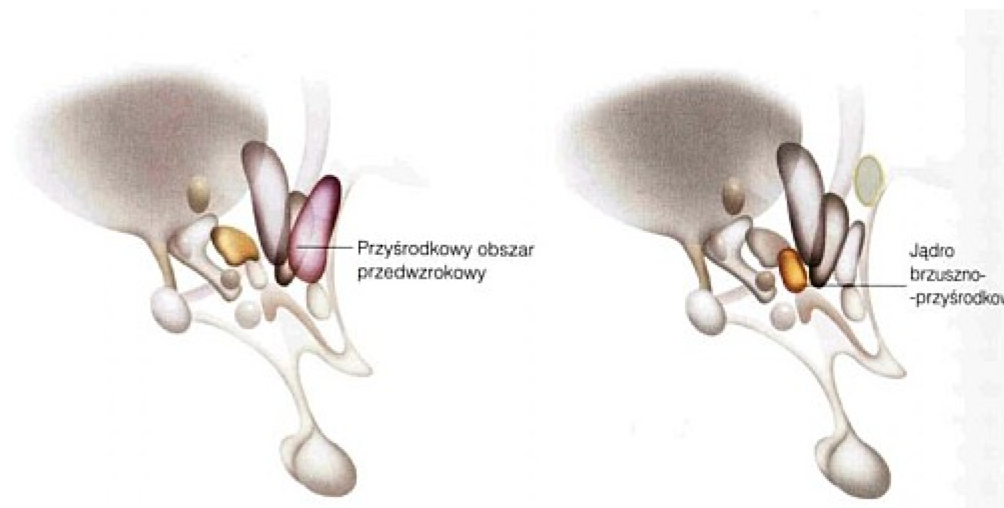
Operacje zmiany płci prowadzi się od 1930 roku (w Polsce 1969 roku).
W 1967 znany seksuolog John Money (Johns Hopkins Hospital) zalecił by David Reimer, chłopiec, któremu w wieku 1.5 roku w czasie obrzezania obcięto przypadkowo penisa, by wychowywano go jako dziewczynkę. Reimer opowiedział tą historie po 30 latach, nigdy nie czuł się dobrze jako dziewczynka i zachowywał jak chłopiec, wracając do sowjej biologicznej płci.
W 1979 szpital Johns Hopkins zaprzestał wykonywania tego typu operacji.

Transseksualizm zdarza się nawet u kotów, które rodzą się z dodatkowym chromosomem XXY!
W kulturach matriarchalnych, np. Juchitan w Meksyku, wielu chłopców wychowuje się jako dziewczynki poddając kuracji hormonalnej i traktując jako trzecia płeć, "muxes"; tradycja ta sięga czasów matriarchatu prekolumbijskich Zapoteków.
Tacy chłopcy pełnią rolę opiekunów rodziców i dzieci swojego rodzeństwa, rzadko sami zawieraja gejowskie małżeństwa. Zarabiają kilka razy więcej niż mężczyźni (głównie rolnicy i rybacy), zajmując się handlem.

Różnice budowy mózgu samca i samicy:

- W podwzgórzu, kontrolującym hormony i zachowania seksualne.
  Różnice w gęstości, schemacie połączeń, wielkości neuronów.
- Kora prawej półkuli mózgu samców jest grubsza niż u samic.
- Kora lewej półkuli jest grubsza u samic, wpływa na to chromosom X i poziom testosteronu.

Dymorfizm płciowy w mózgu.



Mężczyźni mają znacznie większe jądro SDN w obszarze preoptycznym podwzgórza, zwane SDN-POA.

Są cztery jądra interstycjalne podwzgórza zaangażowane w reakcje seksualne u mężczyzny i u kobiety.
Męskie jądro SDN-POA (Sexually Dimorphic Nucleus) jest dwa razy większe niż u kobiet i u mężczyzn homoseksualnych; wielkość tego jądra skorelowana jest z poziomem testosteronu w okresie płodowym.

Również u baranów wielkość tych jąder skorelowana jest z ich orientacją seksualną (ok. 8% baranów preferuje samce, badania C. Roselli).
Są w nim neurony produkujące enzym aromatazę, konieczny do konwersji androgenów w estrogeny.
Uszkodzenia tych jąder mogą zmienić preferencje seksualne zwierzęcia; może to wynikać z reakcji narządu Jacobsona na zapachy (więcej na ten temat przy omawianiu układu węchowego).
Jądro brzuszno-przyśrodkowe podwzgórza zaangażowane jest też w pożądanie jedzenia.
Jądro boczne związane jest z powstaniem poczucia przyjemności.
Mężczyźni silniej reagują na bodźce wzrokowe.
Dokładniejsze informacje o jądrach podwzgórza.

Zachowania osobników różnej płci są zróżnicowane u ssaków i ptaków.
Badania ptaków w okresie śpiewów godowych samców, np. zięby, pokazały, że na okres godów zmienia się ich mózg!
Mały mózg nie marnuje energii na niepotrzebne informacje.



Samce są piękne, kolorowe, głos i siła świadczy o genach.
Ogon pawia to **zamierzony handicap** (niepełnosprawność)! Pozwala rozpoznać samicy dobre geny.
Altanniki z Papui manifestują spryt i inteligencję w łatwy do rozpoznania sposób po jakości budowanej altanki.
Wszystkie zwierzęta jakoś manifestują swoją przydatnośc i gotowość do łączenia się w pary i kontynuowaniem swojego gatunku.

Inteligencja "społeczna" konieczna jest u samic by przetrwać ciążę i wychować potomstwo.
Człowiek pod wieloma względami to bardzo dziwny zwierz (por. J. Diamond, Dlaczego lubimy seks?): nastapiło całkowite odwrócenie ról, kobiety chcą być piękne, a mężczyźni chcą być inteligentni.

Poziom hormonów w okresie prenatalnym może decydować o zachowaniach seksualnych, zainteresowaniach i cechach charakteru.
Homoseksualizm u małp i mniejszych ssaków można wywołać farmakologicznie.
U homoseksualnych ludzi stwierdzono zmiany neuroanatomiczne w podwzgórzu, znaczne powiększenie spoidła wielkiego (aż do 35%), korelacje z aktywnością kilku genów.

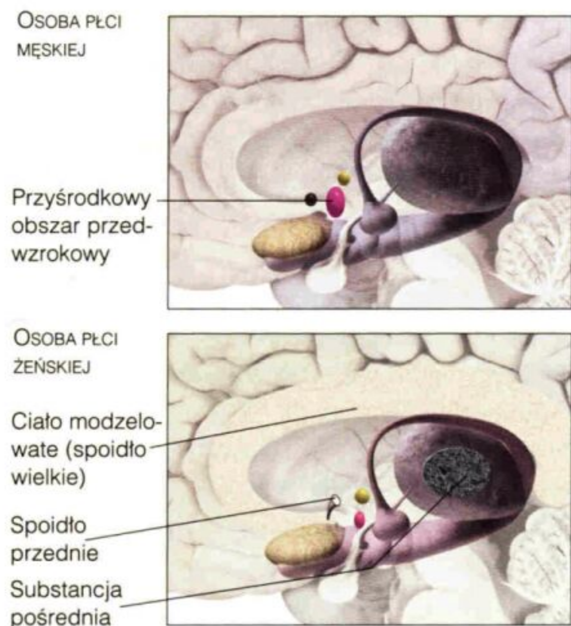
Homoseksualizm ma na pewno podłoże biologiczne, występuje naturalnie u większości zwierząt. Dlaczego ewolucyjnie nie został wyeliminowany?

- Nie jest to cecha w pełni dziedziczna, więc ewolucja ją słabo kontroluje: nie ma pełnej korelacji, ale u jednojajowych bliźniąt jest 30-40% szans na orientację homo obu braci lub sióstr, jeśli jedno z nich jest homoseksualne.
- Nie ma korelacji pomiędzy instynktem opiekuńczym a preferencjami seksualnymi, dlatego pary homo czują potrzebę adoptowania dzieci. U zwierząt opiekujących się potomstwem samce giną często, a samica nie ma wtedy szans przeżycia, więc wujkowie, którzy nie stanowią konkurencji, są mile widziani jako dodatkowi opiekunowie.

- U zwierząt o silnej hierachicznej strukturze społecznej, np. jeleni, morsów, pawianów czy goryli, gdzie samiec alfa kontroluje całą grupę, samce muszą się nauczyć, jak sprawnie zapłodnić samicę, trenują więc w swoim gronie.

Czy jest to "anomalia" nie większa niż leworęczność? Opór przeciwko uznaniu, że świat jest taki, jaki jest, w tym przypadku jest znacznie silniejszy - dlaczego?

Jądro INAH3 jest u heteroseksualnych mężczyzn średnio 2.5 raza większe niż u kobiet i homosekusalnych mężczyzn. Androgeny chronią je przed apoptozą (dane niepewne?).
Jądro łożyskowe prążka krańcowego, zwane w skrócie BSTc (ang. bed nucleus of the stria terminales). może decydować o poczuciu przynależności do określonej płci; jądro to u mężczyzn jest o prawie połowę większe niż u kobiet, a u osób zmieniających płeć (transseksualistów) ma rozmiary typowe dla ich płci psychicznej.

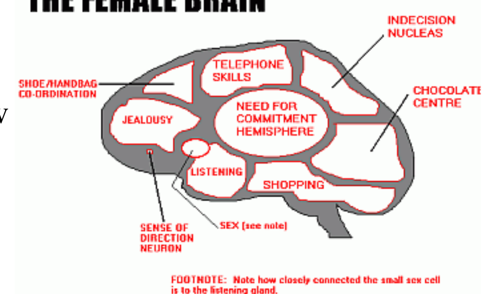


Hormony wpływają na strukturę mózgu (6-8 tydz.) i w okresie dojrzewania.
Hormony żeńskie: estrogen, progesteron, oksytocyna, zwana "hormonem miłości" (jest też neurotransmiterem).

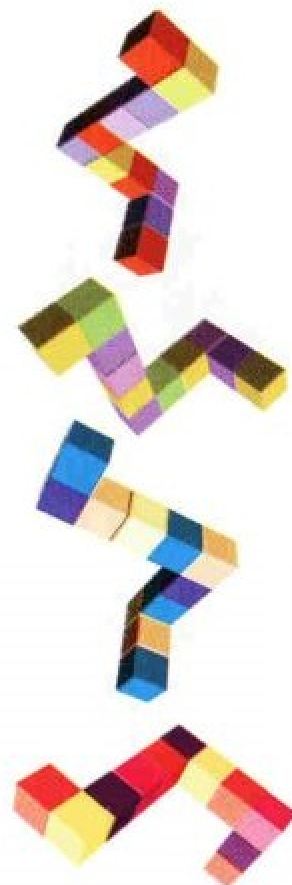
Brak wydzielania oksytocyny w czasie narodzin prowadzi do odrzucenia potomka przez matkę.
Różnice kobieta-mężczyzna: przede wszystkim w układzie podwzgórze-przysadka.
U mężczyzn jest stałe dążenie do homeostazy, a u kobiet cykliczne zmiany miesięczne.

Stosunek długości palca wskazującego i serdecznego (drugiego i czwartego) jest skorelowany ze stężeniem męskich lub żeńskich hormonów w rozwoju płodowym ludzi oraz zwierząt, a to koreluje się z wieloma problemami zdrowotnymi i psychologicznymi.

Poziom agresji, instynkt opiekuńczy u ssaków jest podobny jak u ludzi.
Poziomu agresji u mężczyzn i kobiet zależy od dawki męskich hormonów w okresie płodowym.
Największe skłonności przestępcze wystepują u chłopców w okresie dojrzewania.
Wysoki poziom testosteronu wywołuje postawy dominacji, pewności siebie, skłonność do rywalizacji.
Inne hormony też mają wpływ na agresję, np. niski poziom kortyzolu w wieku 7-12 lat jest skorelowany z 3-krotnie częściej przejawianymi aspołecznymi zachowaniami.



Kobiety:



- Lepsze wyniki w testach lingwistycznych (rzędu 0.1-0.5σ)
- Szybciej zdobywają umiejętności językowe, łatwiej tworzą słowa.
- Lepsze są w testach rachunkowych.
- Zręczniejsze manualnie.
- Dostrzegają ogólne podobieństwo, brakujące elementy.
- Wykazują większą empatię, umiejętność współdziałania.

Mężczyźni:

- Mają lepszą orientację przestrzenną (rzędu 0.8σ).
- Szybsza rotacja mentalna.
- Większa precyzja rzutów.
- Większe zdolności matematyczne, geometryczne (rzędu 0.5σ).
- Częściej cierpią na autyzm, który uznawany jest czasami za krańcową postać męskiego mózgu (Baron-Cohen).

Uszkodzenia mózgu powodują odmienne skutki u kobiet i mężczyzn.
Podział funkcji półkul mózgowych i lokalizacja funkcji poznawczych u kobiet nie tak wyraźna jak u mężczyzn.
Niektóre funkcje są bardziej zlokalizowane u kobiet, np. ortografia i gramatyka.
Splenium, płat tylnej części spoidła wielkiego jest większy u dorosłych kobiet niż u mężczyzn (widać to w obrazach MRI).
U kobiet większa jest integracja półkul mózgu, uszkodzenie lewej półkuli trzykrotnie rzadziej powoduje problemy z mową.
Uszkodzenie prawej półkuli wpływa wyraźnie silniej na mężczyzn.

Sprawność funkcji zwykle rośnie wraz z ich lokalizacją.
Mężczyznom łatwiej mówić i analizować mapę, to zalety mniejszego spoidła.
Niektóre funkcje mowy są bardziej skupione, inne rozproszone, ale spoidło zapewnia płynność mówienia, integracji prozodii i gramatyki.
Ile jest procentowo wybitnych pianistek (lewa i prawa reka pracuje całkiem inaczej), a ile skrzypaczek (silna koordynacja obu rąk)? W orkiestrach jest znaczna przewaga skrzypaczek, wśród pianistów odwrotnie, ale trudno jest znaleźć wiarygodne oceny procentowe.
"Kobieca intuicja" może być wynikiem lepszej integracji struktur mózgu, kojarzenia informacji werbalnych i wizualnych.
Różnice wydają się zależeć od poziomu estrogenów (Kimura, Hampson).

Reakcje emocjonalne u kobiet podobne są w obu półkulach, u mężczyzn silniejsze są w półkuli prawej.
Kobietom łatwiej wysłowić uczucia dzięki lepszej integracji.
Zadania abstrakcyjne u mężczyzn to głównie prawa półkula (u kobiet obydwie); nieco lepsze wyniki osiągnąć można patrząc na zadnie w lewym polu widzenia, czyli po lewej stronie!
Kobiety są bardziej wrażliwe na bodźce zmysłowe, informacje niewerbalne.
Mężczyźni potrzebują hierarchii i reguł ustalających miejsce w grupie.

Największe różnice dotyczą procesów rozwojowych i wskazują na potrzebę niezależnych szkół dla chłopców i dziewcząt!
Książki: L. Sax, Boys adrift (2007), Why Gender Matters (2005)

Obraz świata mężczyzn jest odmienny od obrazu świata kobiet.
Wychowanie, zniewolenie kobiet wpływa na ich sytuację, ale istnieją też uwarunkowania biologiczne, których nie należy ignorować (Pinker 2004).
Czemu tak późno zaczęto badania nad wpływem biologii na działanie umysłu? Chcemy wierzyć w dominację ducha nad materią i niezależność umysłu od mózgu.
Wszyscy są równi! Amerykańskie "equal opportunity" jest podstawą sprawiedliwości społecznej, ale równość wobec prawa nie oznacza tego, że ludzie są identyczni.

Niewiedza jest uznawana za źródło wszelkiego zła w buddyzmie.
Pozytywne skutki wiedzy: nietypowe zachowania mogą być "naturalne": leworęczność czy zachowania seksualne.
Zachowania agresywne wymagają częściej leczenia i prewencji niż karania. Wybuchy wściekłości można hamować wszczepiając do mózgu elektrody, ale nie wszystkie zachowania agresywne dają się leczyć.
Jaki jest sens karania? Mamy się cieszyć z zemsty, czy z nawrócenia grzesznika?

Ciekawostka: obyczaje godowe chrząszczy *Tegrodera aloga*:
Samiec podchodzi do samicy z przodu, często w czasie gdy ona je liście pustynnych roślin, po czym używa swoich antenek by wprowadzić jej antenki w dwie szczeliny z przodu swojej głowy, przesuwając je tam i z powrotem przez wiele minut.
Czasami jednak nie bawi się w zaloty tylko brutalnie atakuje i gwałci partnerkę.
Jaki jest sens zalotów? Samiec produkuje kantarydynę, trującą substancję, której poziom samica może ocenić pocierając antenkami o jego głowę.



W czasie kopulacji samiec dostarcza nie tylko spermę ale i kantarydynę, którą samica przechowuje i powleka nią zapłodnione jaja.
Dzięki temu mrówki i inne owady trzymają się od nich z daleka.

Literatura

- Brizendine L, Mózg kobiety, VM Group 2006.
- Diamond J, *Dlaczego lubimy seks? Ewolucja ludzkiej seksualności*. Science Masters, CIS 1998
- Gazzaniga M, O tajemnicach ludzkiego umysłu. Biologiczne korzenie myślenia, emocji, seksualności, języka i inteligencji. Książka i Wiedza, Warszawa 1997
- Greenspan S.I, Rozwój umysłu. Emocjonalne podstawy inteligencji. Rebis, Seria Nowe Horyzonty, Poznań 2000
- Moir A, Jessel D, Płeć mózgu. PIW Warszawa 1994
- Moir A, Jessel D, Zbrodnia rodzi się w mózgu. Książka i Wiedza Warszawa 1997
- Pinker S, Tabula rasa. Spory o naturę ludzką, Gdańskie Wyd. Psychologiczne 2004.
- Rubner J, O czym myślą mężczyźni. O czym marzą kobiety. Tajemnice mózgu człowieka. Świat książki, Warszawa 1999
- Rodzicielstwo związków jednopłciowych (Wikipedia).

10.5 Biochemia: równowaga hamowania i pobudzania.

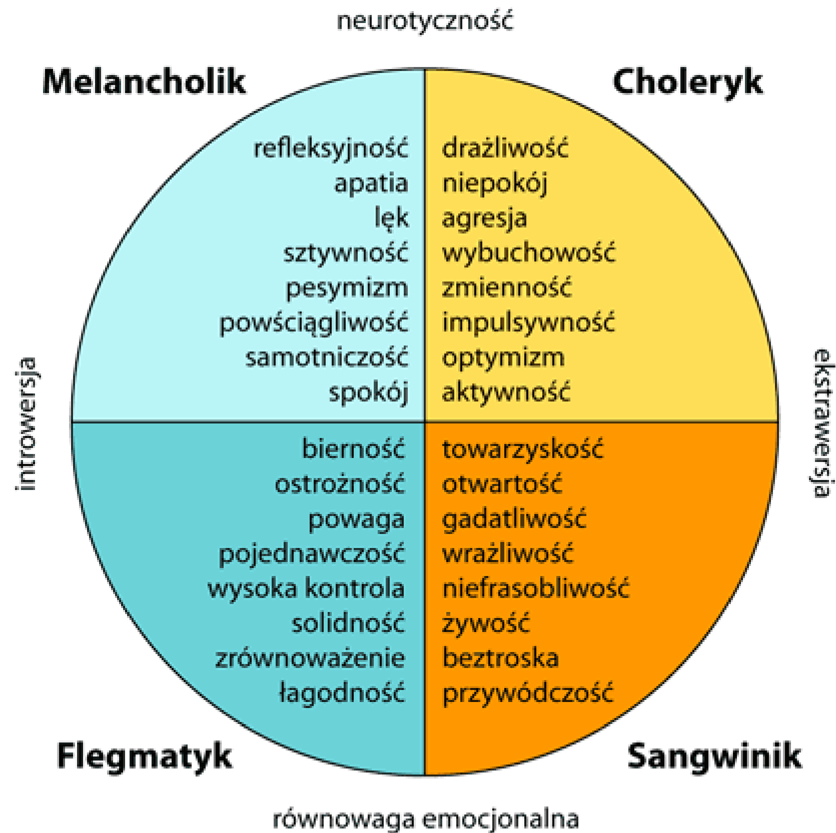
Teoria 4 fluidów, czyli "humorów" Hipokratesa (~ 460-377 pne), była do XIX wieku podstawą medycyny europejskiej i arabskiej.
Krew, flegma, żołć, czarna żółć, w miały być w równowadze od której zależał temperament człowieka.

- sangwiniczny (sanquis - krew): pogodny, zabawny, towarzyski, gadatliwy;
- choleryczny (od chole - żółć), czyli porywczy, energiczny, skłonny do przewodzenia;
- melancholiczny (od melas chole - czarna żółć): uczuciowy, wrażliwy, depresyjny.
- flegmatyczny (od phlegma - śluz): powolny, zrównoważony, obserwator;



Humory wiązały się z porami roku, pierwiastkami i organami ciała, czyli z sensem wszystkiego:

Humor	Pora roku	Pierwiastek	Własności	Organ	Nazwa
Krew	Wiosna	Powietrze	Ciepły i wilgotny	Wątroba	Sangwiniczny
Żołć	Lato	Ogień	Ciepły i suchy	Pęcherzyk żółciowy	Choleryczny
Czarna żółć	Jesień	Ziemia	Zimny i suchy	Śledziona	Melancholiczny
Flegma	Zima	Woda	Zimny i mokry	Mózg/płuca	Flegmatyczny



Współcześnie 4 humory można powiązać z psychologiczą teorią osobowości opartą na kwestionariuszu Myersa-Briggsa, uwzględniającą 4 cechy, nazywane wymiarami:

- Ekstrawersja/Introwersja, czyli nastawienie na zewnątrz lub do wewnętrz (dynamika wewnętrzna czy sterowana z zewnątrz).
- Poznanie szczegółowe, przez badanie czy poznanie intuicyjne (preferencje lewej i prawej półkuli, percepcjonista/intuicjonista).
- Myślenie/Odczuwanie, logika i przekonania, czy subiektywne reakcje emocjonalne w podejmowaniu decyzji (myśliciel/uczuciowiec).
- Osądzanie i planowanie czy obserwacja i elastyczne reakcje.

Dla 4 preferencji jest 16 możliwych kombinacji, więc można okreslić 16 typów osobowości oznaczanych kodami literowymi, np. trzy najpopularniejsze typy osobowości to:

- ISFJ (Introwertyk Percepcjonista Uczuciowiec Sędzia) to 13.8% populacji USA,
- ESFJ (Ekstrawertyk Percepcjonista Uczuciowiec Sędzia) to 12.3%, a
- ISTJ, Introwertyk Percepcjonista Myśliciel Sędzia to 11.6% populacji USA.

Podstawą działania mózgu są jednak procesy biochemiczne, warto więc rozpatrywać mózg na poziomie molekularnym.
Można wyróżnić podsystemy oparte na różnych neuroprzekaźnikach, niektóre z nich są też hormonami: równowaga ich działania odpowiedzialna jest za homeostazę.
Mamy dwa autonomiczne układy nerwowe, sterujące funkcjami wegetatywnymi: układ współczulny (pobudzający, w którym działa adrenalina i dopamina), i układ przywspółczulny (hamujący, głównie acetylocholina, która może też działać w niektórych obszarach mózgu

pobudzająco).
Mamy dwa podsystemy mózgu:

- emocjonalny, gdzie dominują niespecyficzne projekcje dopaminergiczne,
- racjonalny, gdzie mamy niespecyficzne projekcje cholinergiczne.

W pewnym stopniu te podsystemy można rozpatrywać jako nadbudowane na układzie autonomicznym.
Naruszenie równowagi tych systemów prowadzi do choroby psychicznej (I. Bohr, 2000).

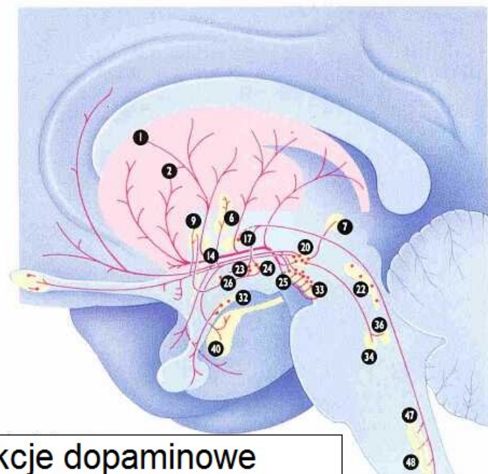
Dopamina przyczepia się do wybranych (swoistych) receptorów w błonie neuronu.
Jej rola zależna jest od miejsca działania:

w układzie pozapiramidowym (jądra podstawy mózgu, istota czarna, 22) dopamina odpowiada za napęd ruchowy, koordynację oraz napięcie mięśni (niedobór powoduje chorobę Parkinsona, wahania poziomu zespołu Tourette'a);

W układzie limbicznym odpowiada za procesy emocjonalne i mechanizm nagrody;

w podwzgórzu (40) reguluje wydzielanie hormonów, a szczególnie prolaktyny (związanej z laktacją);

dopamina w jądrze półleżącym (14) wywołuje poczuciem euforii, stąd gra rolę w uzależnieniach (np. kokaina stymuluje wydzielanie dopaminy).



Dopamina uwalniana jest w kilku jądrach:

- miejscu sinawym pnia mózgu (48),
- istocie czarnej śródmózgowia (22),
- brzusznym polu nakrywki (33),
- podwzgórzu (40),
- jądrze półleżacym (14).

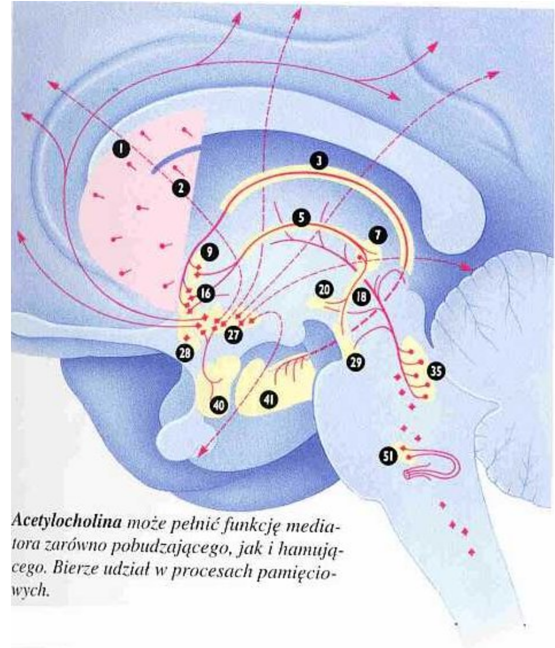
Acetylocholina jest najważniejszym neuromodulatorem w obwodowym układzie nerwowym, przyczepia się do receptorów nikotynowych lub muskarynowych.
Acetylocholina powoduje:

- rozszerzenie naczyń krwionośnych
- skurcze mięśni gładkich oskrzeli, jelit i pęcherza moczowego
- zwężenie źrenicy
- zwiększenie wydzielania gruczołów
- skurcz mięśni prążkowanych (receptory nikotynowe)
- obniża ciśnienie krwi

- zwalnia częstość akcji serca
- zmniejsza siłę skurczu mięśnia sercowego

W CUN działa jako neuromodulator, pobudzająco, w procesach konsolidacji pamięci, regulacji cykli snu, inicjacji snu REM.
Uwalniana jest w:

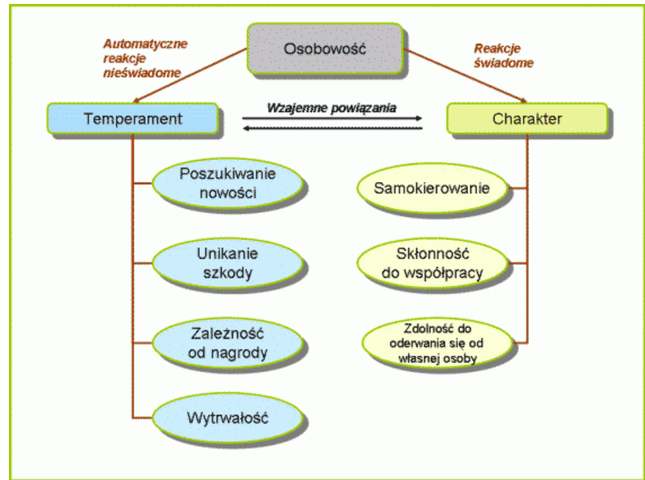
- nakrywce pnia mózgu, w jądrze konarowo-mostowym nakrywki (35);
- jądrze podstawnym Meynerta (27)
- jądrze przyśrodkowym przegrody (16).


Acetylocholina może pełnić funkcję mediatora zarówno pobudzającego, jak i hamującego. Bierze udział w procesach pamięciowych.

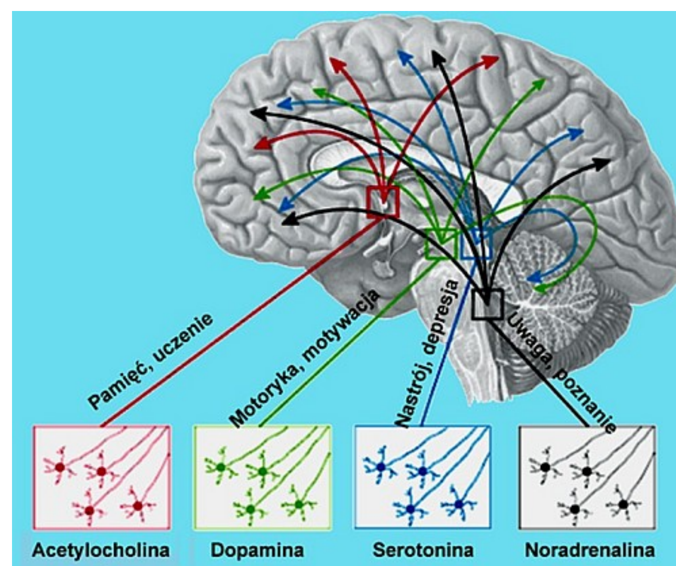
Dominacja projekcji cholinergicznych		Dominacja projekcji dopaminergicznych
	Procesy emocjonalne	
Opanowanie; chłodna analiza		Euforia, duża aktywność
Niska ekspresja emocji		Wysoka ekspresja emocji
Autyzm, depresja		Mania, zachowania euforyczne
	Procesy poznawcze	
lepsza pamięć, uczenie, percepcja, lepsze kojarzenie		Hipermnezja, brak selektywności, chaos myślowy

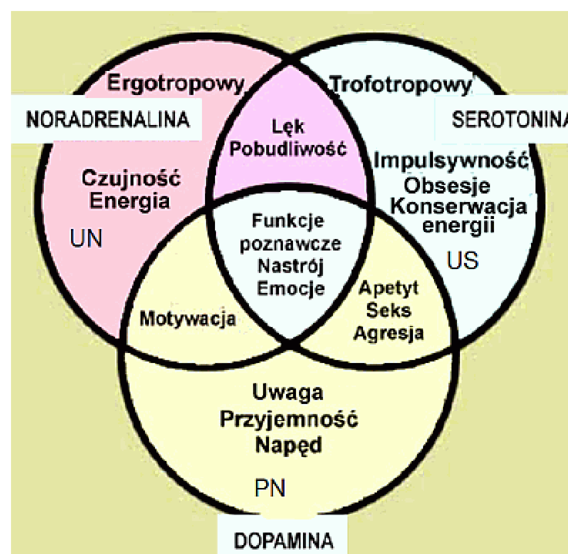
Osobowość jest wynikiem temperamentu, nieświadomych automatycznych reakcji uwarunkowanych genetycznie, oraz charakteru, określonego przez środowisko, świadomych reakcji.
Temperament i Cechy Osobowości w/g kwestionariusza Cloningera: 4 wymiary opisujące temperament i 3 cechy charakteru.

1. Poszukanie Nowości (PN), aktywna reakcja, dopamina.
2. Unikanie Szkody (US), hamowanie działań szkodliwych, serotonina.
3. Uzależnienie od nagrody (UN), podtrzymywanie działań przyjemnych, noradrenalina.
4. Wytrwałość (WY), samodzielne podtrzymywanie podjętych działań.
5. Samokierowanie (SD), celowość i pewność.
6. Współpraca (CO), tolerancja, skłonnośc do pomagania.
7. Przekraczanie siebie (ST), autotranscendencja, duchowość.



4 humorom odpowiadają więc 4 inne substancje, 4 neurotranmitery, acetylocholina, dopamina, serotonina i noradrenalina.





Inne modele osobowości również opierają się na podobnych cechach.

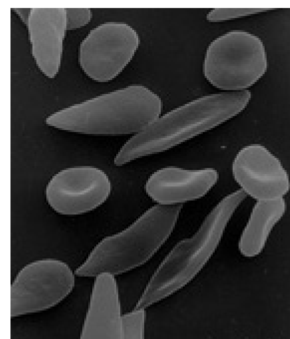
Zdrowie psychiczne to kwestia delikatnej równowagi ...
Można w ten sposób zrozumieć wiele ogólnych skłonności, form zachowania, ale czy to zrozumienie poprawne lub jedyne?

Przykład: psychoanaliza. Brak możliwości weryfikacji, więc wyjaśnia wszystko i nic - pseudonauka, pomocna nie bardziej niż wieczór przy piwie w pubie.
Każdy fakt ma proste wyjaśnienie, niestety zwykle błędne ...

10.6. Socjobiologia.

Badania nad mózgiem mogą dać odpowiedzi "jak to zachodzi", które struktury mózgu są za to odpowiedzialne.
Dlaczego tak? Jakie są ewolucyjne przyczyny powstania określonych zachowań?
Jakie są ograniczenia rozwoju indywidualnego i społecznego?
Jakie są **źródła agresji, rasizmu, altruizmu, miłości, obrzędów i tabu, zachowań społecznych, religii**?
Czy odpowiedź wskazująca tylko na struktury mózgu jest wystarczająca?

Człowiek jest przystosowany do warunków okresu lodowcowego! 10.000 lat cywilizacji niewiele zmieniło.
Mamy nieporównywalnie bardziej złożone środowisko, znacznie łatwiej jest w nim przeżyć.
Pierwotne społeczeństwa zbieracko-myśliwskie miały charakter egalitarny, przeciwstawiając się próbom dominacji (Boehm, 1999).
Skłonność do dominacji jest u naczelnych wrodzona, ale również niechęć do bycia zdominowanym jest nam wrodzona, co pozwala na chwiejną równowagę ...



Przykład interakcji pomiędzy genami, środowiskiem i kulturą ludzką.
Afryka Zachodnia: jedzenie bulw pochrzynu (ignamu) w czasie pory deszczowej stanowi religijne tabu (Durham 1982).
Anemia sierpowata to rozpowszechniona na tym terenie choroba genetyczna czerwonych krwinek.
Gen kodujący hemoglobinę ma dwa allele (warianty), tworzące hemoglobinę S i A.
Gen hemoglobiny S w jednym chromosomie daje łagodne symptomy anemii, w dwóch śmiertelną wersję anemii sierpowatej.
Hemoglobina S zwiększa odporność na malarię, którą w sezonie deszczowym roznoszą komary; ma ją około 10% populacji w tym regionie.
Pochrzyn zbierany jest na początku sezonu deszczowego, a zjadany po zakończeniu.
Pochrzyn zawiera substancję zwalczającą anemię sierpowatą.

Wniosek 1: tabu może być racjonalne, zwiększając szansę uniknięcia śmiertelnych skutków malarii.

Wniosek 2: same informacje o genach i biologii niewiele wyjaśniają, dopiero w kontekście kulturowym wyjaśnienie jest możliwe.
Podobnie jest na terenach malarycznych w Azji Południowowschodniej i Nowej Gwinei, chociaż dotyczy to innych genów; rozkład czestości mutacji związany jest z szansą zachorowania na malarię.
Ref: Flint J; Harding R M; Boyce A J; Clegg J B, The population genetics of the haemoglobinopathies. Bailliere's clinical haematology 1993;6(1):215-62.

Przykład 2: **rolnicy w Andach** określają czas plantacji ziemniaków w czasie ceremonialnych obserwacji (między 15-25 czerwca, przesilenie zimowe) jasności gwiazd w Plejadach.
Przepowiednie pogody sprawdzają się w ponad 2/3 przypadków.
Jasność gwiazd zależy od obecności w nocy na dużej wysokości cirrusów, chmur tworzących się częściej gdy silniejszy jest ciepły prąd El Nino, powodujący suszę parę miesięcy później, trzeba więc przyspieszyć sadzenie!



Przykład 3: w XVI w. **Aztekowie zabijali i zjadali rocznie ok. 15 tysięcy ludzi**.
Była to wyrafinowana kultura, ale niedożywiona (Diamond 2000), gdyż na tym terenie nie dało się udomowić zwierząt.
Wojny były głównym sposobem pozyskiwania ofiar do religijnych obrzędów.
Jane Goodall (1974) zaobserwowała **wojny pomiędzy stadami szympansów**, być może pierwotną przyczyną jest tu też uboga dieta?

Socjobiologia to systematyczne studiowanie biologicznych podstaw zachowań społecznych.
Według Wilsona można nauki uporządkować, od podstaw biologicznych do zachowania całych populacji:
Cytologia, Biologia komórki => Neurofizjologia integracyjna => Psychologia Fizjologiczna => Etologia => Socjobiologia => Ekologia behawioralna => Biologia populacyjna.

Socjobiologia opiera się na prostym założeniu: procesy selekcji wybierają genotypy dające większe szanse swoim nosicielom.
E. Wilson (1975), ekspert od owadów, stworzył socjobiologię, nayzwaną również ekologią zachowania, lub ekologią ewolucyjną.
Podstawą jest matematyczna analiza optymalnych strategii działania zwierząt w różnych środowiskach.
Zachowania agresywne, ochrona terytorium, strategie rozrodu zależnie są od niszy ekologicznej.
Zachowania rozrodcze, opieka nad potomstwem, powstawanie grup społecznych, wielkość grupy, ewolucja zachowań, wszystko to ma podłoże biologiczne.
Zgodnie z socjobiologią **praktyki kulturowe to darwinowskie adaptacje**.

Sociobiologia nie szuka genów, które kontrolują zachowania społeczne, tylko związków pomiędzy indywidualnymi cechami i zachowaniami przyczyniającymi się do reprodukcyjnych sukcesów jednostek.
To nie geny determinują tylko geny zostały wybrane w procesie ewolucyjnym, a więc to środowisko zdeterminowało geny, które funkcjonują.
Nie ma "genetycznego determinizmu" określającego zachowanie, same geny jeszcze o

niczym nie decydują.
Można o nim mówić jedynie w tym sensie, że pewne mutacje prowadzą do specyficzych chorób, ale i tu w wielu przypadkach środowisko może to zmienić.

Przykład: gen PAH ma różne allele, kodujące budowę enzymu zwanego hydroksylazą fenyloalaninową (PAH), który bierze udział w metabolizmie fenyloalaniny, pomagają przekształcić ją w inny aminokwas, tyrozynę. Niektóre allele genu PAH tworzą mało wydajne enzymy, w efekcie fenyloalanina gromadzi się w komórkach mózgu i działając toksycznie wywołuje fenyloketonurię. Zdarza się to 1 raz na 10.000 urodzeń i prowadzi do nieodwracalnych uszkodzeń mózgu.
Noworodki są powszechnie testowane i stosuje się dietę zmniejszającą ilość fenyloalaniny we krwi. Nawet w takich przypadkach nie ma więc determinizmu genetycznego, środowisko (dieta) może zniwelować efekty genów.



Powstanie grupy może być korzystne z wielu względów, wielkość grupy zależy od środowiska, grupa wymusza pewną organizację i formy zachowania.
"Instynkt plemienny" u członków grupy umożliwia konformistyczne zachowania, jest więc korzystny.
W społeczeństwach zbieracko-myśliwskich kobieco-męski podział ról był niewyraźny.
Obserwacje ludzi !Kung żyjących na pustyni Kalahari przy przejściu na **rolniczy tryb życia** pokazały w ciągu **jednego pokolenia** powstanie podziału ról i **dominację mężczyzn**.

Skąd wzięły się **zachowania altruistyczne**?
Darwin sądził, że pod wpływem presji środowiska zachodzi ewolucja jednostek (fenotypów).
Wariancja indywidualna jest szczególnie duża u ludzi, altruizm, empatia i inne indywidualne cechy są bardzo zróżnicowane.
Zachowania altruistyczne, społeczeństwa owadów sugeruja, że selekcja zachodzi na poziomie całego gatunku.
Zachowania agresywne, szczególnie kanibalizm sugerują selekcję spokrewnionych grup.
Rywalizacja wewnątrz grupy może prowadzić nawet do zabijania potomstwa innych osobników (lwy, hulmany, ale też morderstwa wśród ludzi), ważne są przede wszystkim własne geny!
Wniosek: selekcja zachodzi bardziej **na poziomie genotypu** niż fenotypu.

Altruizm pomaga rozprzestrzeniać genotyp, jest zwykle podziwiany i nagradzany przez grupę (jeśli nie prowadzi do śmierci).
Pomaga wywyższać jedną grupę nad inne dzięki "męczennikom za wiarę", a więc wzmacnia tożsamość grupową.
Spotykany jest u owadów, ptaków, szympansów i (rzadko) u ludzi.

Altruizm może mieć kilka ewolucyjnych przyczyn (Robert Trivers):

- "Dobór krewniaczy" zwiększa prawdopodobieństwo przekazania genów u spokrewnionych osobników - stąd silniejsze zachowania altruistyczne wobec spokrewnionych osobników.

- "Altruizm odwzajemniony" pomaga osiągnąć korzyści w dłuższym okresie czasu, zwiększa spójność wewnątrz grupy i pozwala przełamać dominację osobników rządzących ("braterstwo broni").
- Zachowania altruistyczne u ludzi i zwierząt o wysokiej inteligencji wiążą się z oczekiwaniem korzyści w przyszłości, w szczególności altruistom chętniej się pomaga, bo można liczyć na ich wzajemność - jest to "altruizm konkurencyjny".
- Altruizm jako handicap pomaga pokazać swoją siłę i jest podziwiany, a więc nagradzany.

Zachowania altruistyczne (jak każde inne) są wewnętrznie interpretowane, uogólniane i wiązane z wyobrażeniami o świecie; mechanizmy nagrody i poczucie sprawiedliwości pozwalają odroczyć spodziewaną nagrodę do bliżej nieokreślonej przyszłości (reinkarnacja, piekło i niebo).

Ksenofobia to odwrotna strona altruizmu, wynikająca z istnienia granic.
Tendencja genetyczna do identyfikacji z osobnikami przypominającymi nas.
!Kung to po prostu "ludzie", wszyscy obcy są "wstrętnymi mordercami".
Rasizm i nacjonalizm są przedłużeniem trybalizmu, jest to skutek doboru grupowego.
Hierarchiczne społeczeństwa: kasty w Indiach, grupy nieakceptowalne społecznie w wielu krajach.
Wojny na tle etnicznym czy religijnym.
Tolerancja, prawa człowieka, bioróżnorodność - podstawowe wartości, ale doceniane dopiero od niedawna w związku z globalizacją.
Społeczeństwa plemienne: najważniejsze to czczenie własnego bóstwa, to tworzy spójność grupy.



Agresja - złożone zjawisko nawet u zwierząt.
S. Freud - agresja to popęd szukający ujścia.
E. Fromm - instynkt śmierci, prowadzący do agresji.
K. Lorenz - instynktowna skłonność do agresji.
Do wyzwolenia agresji konieczne są odpowiednie warunki.
Plemiona Buszmenów czy Malezyjskich Semangów są zwykle łagodne, ale w stresowych sytuacjach mogą być agresywne.

Nie istnieje "ogólny instynkt agresji".
Agresja musi przynosić korzyści: walka o terytorium, pożywienie, samice.
Maorysi: najważniejszy jest honor i zemsta, ciągłe wojny plemienne.
Broń palna doprowadziła do śmierci 1/4 populacji i porzucenia tradycyjnych wartości.
Korzystne reguły uczenia: swój-obcy, zagrożenie-zniszczenie.

Religie podlegają ewolucji, tylko kilka zrobiło karierę.
Spójność grupy, skupienie wokół wspólnego symbolu.
Efekt: **konserwatyzm i nietolerancja**, oddanie trybalizmowi.
Ceremonie - pozwalają pokazać znaczenie grupy, określają strukturę czasu.
Mity zaspokajają potrzebę prostego, jasno określonego obrazu świata.



1/3 z 81 grup zbieracko-myśliwskich (głównie ludy pasterskie) ma mity o wielkim Bogu.

Tabu

- Pozwalają na silniejsze wyodrębniene grupy (np. tabu dotyczące pożywienia).
- Pozwalają dzieciom uniknąć niebezpieczeństw.
- Pomagają uzasadnić społecznie korzystne zachowania.

Wilson: skąd wzięła się epidemia polowań na czarownice w 16-17 wieku?

- Wiara w czary była powszechna.
- Po Reformacji brak było ochronnej magii religii.
- Korelacje przypadkowych zdarzeń uznawano za przyczyny.
- Chęć zagrabienia mienia bogatych grała również dużą rolę.

To są jednak spekulacje, które trudno zweryfikować.

Związek wyobrażeń bogów (Boga) z warunkami życia.

- Kapryśna przyroda: trzęsienia ziemi, wulkany ... => politeizm.
- Dość stabilna, rzadkie katastrofy (np. Mezopotamia) => dwóch silnych bogów.
- Stabilna przyroda, częste wojny => monoteizm z opiekuńczym Bogiem.

Samce: **tendencje do niewierności opłacalne genetycznie**.
Wielkość samca/samicy pozwala przewidywać tendencje poligamiczne.
5-30% dzieci jest z nieprawego łoża zarówno u ludzi i u ptaków.
To wcale nie znaczy, że samce muszą być niewierne, zwłaszcza u ludzi zdolnych do refleksji - geny nas do niczego nie zmuszają!
Tabu kazirodztwa występuje we wszystkich kulturach - duże ryzyko związane z ok. 100 recesywnymi homozygotycznymi genami.
Niechęć do stosunków seksualnych osób, które spędziły razem pierwszych 6 lat życia.

Dlaczego mamy tak **dziwaczne obyczaje seksualne**? Całkowite odchylenie od normy ssaczej (Diamond, 1998)!
Jaki jest sens seksu u ludzi? U goryli prokreacja.
Dlaczego ludzie nie uprawiają seksu publicznie jak wszystkie zwierzęta?
Dlaczego mężczyźni nie karmią piersią?
Dlaczego kobiety nie przechodzą rui?
Dlaczego kobiety przechodzą menopauzę?
Jakie są korzyści z homoseksualizmu i dlaczego wiąże się on z inteligencją i wrażliwością?
Odpowiedzi (a raczej spekulacje) na te i wiele innych pytań: Jarred Diamond, *Dlaczego lubimy seks? Ewolucja ludzkiej seksualności*. Science Masters, CIS 1998

Ograniczenia dotyczące uczenia się są wyraźnie widocznie u różnych gatunków, ale również u ludzi.
Kury, ogólnie ptaki, mogą się nauczyć tylko tego, co mogło być im ewolucyjnie przydatne.
Zwierzęta uczą się łatwo tylko w sytuacjach naturalnych z ekologicznego punktu widzenia.
Ograniczenia u ludzi? Nie każdy może się wszystkiego nauczyć. Zabobony utrzymują się przez wieki, niektóre rzeczy widać są łatwe do przekazania (bada to memetyka).
Cierpimy na złudzenia kognitywne, np. paradoks Monty Hall.
Teoria podejmowania decyzji pokazuje, że ludzie działają racjonalnie również tylko w naturalnym kontekście.

Trans kulturowy - zmiana poglądów wymaga często zmiany pokolenia.
Max Planck: nowe idee zwyciężają dzięki temu, że stare pokolenie wymiera.

Pytania o naturę ruchu, oddziaływań, kwantów, życia, a teraz świadomości - dopiero nowe pokolenie przestaje się dziwić.
Uczenie się - predyspozycje ewolucyjne do pewnego typu myślenia?

Sociobiologia jest atrakcyjna, ale mało sprawdzalna.
Ma jednak wiele sukcesów i tylko w niewielkim stopniu zajmuje się *homo sapiens*.
Wprowadza mitologię scjentystyczną? Są liczne konkretne, ilościowe modele zachowań różnych zwierząt i wynikające z nich eksperymenty (zwłaszcza na insektach).
Wyjaśnienia na poziomie czysto biologicznym nie zawsze są właściwe.
Pomijanie poziomu psychologicznego i duchowego - ale ten też da się w dłuższej perspektywie wyjaśnić socjobiologicznie? Zajmuje się tym behawioralna (ewolucyjna) ekologia człowieka.

Skąd takie silne negatywne reakcje na socjobiologię i krytyka samego Wilsona?
Socjobiologia atakowana była ze wszystkich stron, najczęściej przypisując jej zwolennikom poglądy, których wcale nie głosili.
Uwarunkowanie biologicznie nie są usprawiedliwieniem niemoralnych zachowań, nie oznaczają też, że są to zachowania nie podlegające zmianie.
Trzeba szukać wyjaśnień prostych, ale nie prostackich.

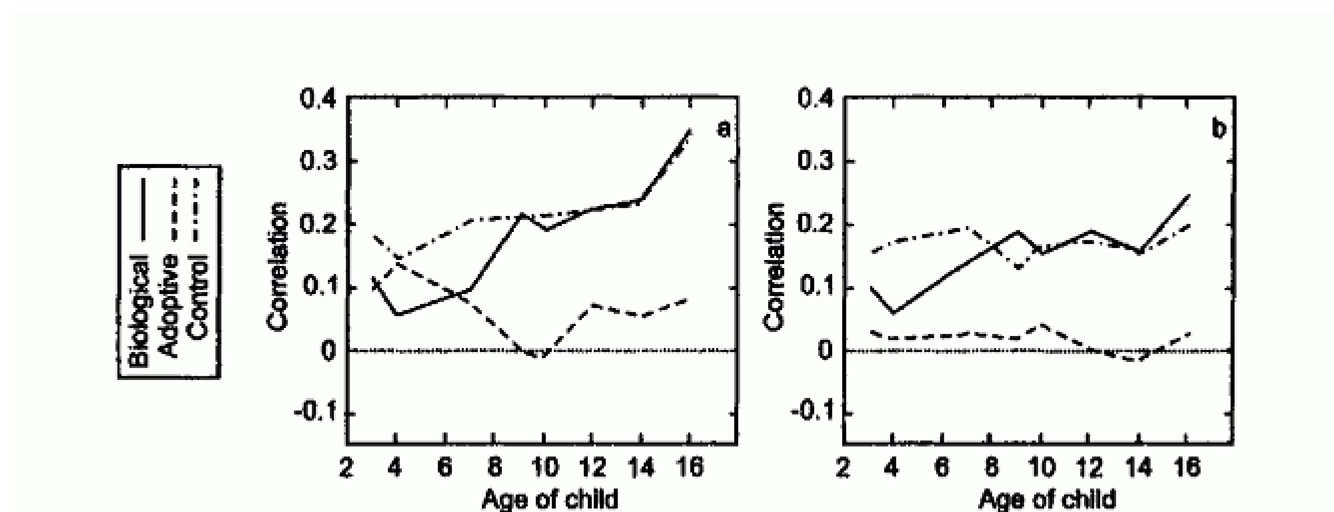
Geny i inteligencja

Czy są różnice w inteligencji pomiędzy rasami ludzi? Różnice pomiędzy narodami?
W przeszłości twierdzono, że niemal każda grupa jest mniej inteligentna: Irlandczycy mniej inteligentni niż Anglicy, Chrześcijanie niż Żydzi, reszta świata mniej niż WASP ...
Efekt - eugenika (F. Galton), próba stworzenia lepszego społeczeństwa.
Sterylizacje do 1872 roku w USA i próby stworzenia "zdrowego rasowo" społeczeństwa w Niemczech.
Nic dziwnego, że każdy zajmujący się genetyką zachowania jest automatycznie podejrzewany o skłonności rasistowskie!
Czy chcemy wiedzieć jaka jest prawda czy lepiej trwać w swoich przesądach ze strachu przed nią? Świat nie zależy od naszych poglądów i albo są takie różnice albo nie!

Obserwacje PET - czynności werbalne u japończyków przebiegają inaczej.
Wpływ pisma ideograficznego? Lepiej rozpoznawane są znaki alfabetyczne (kana) w prawym a kanji w lewym polu widzenia.

Geny - około 50%, pozostałe 50% - życie płodowe i środowisko?
Bardzo kontrowersyjne: definicja inteligencji, metodologia badań, fałszerstwa sir Cyryla Burta nadal pokutują jako mity miejskie.
Badania nad bliźniakami jednojajowymi, dwujajowymi, poszukiwanie genów inteligencji.
Bliźniaki jednojajowe wychowywane osobno mają dla testów wsp. korelacji IQ 0.75, dwujajowe 0.38, niespokrewnione dzieci wychowywane w jednej rodzinie 0.28 a po okresie dojrzewania tylko 0.04.
Trudności takich badań: geny wymuszają odpowiedzi środowiska.
Zmienność z czasem: starsze potomstwo staje się coraz bardziej podobne do rodziców: 40% w dzieciństwie, do 80% u dorosłych.
Dzieci adoptowane mają wyniki testów poznawczych bardziej zbliżone do swoich

biologicznych rodziców niż do przybranych; podobieństwo do rodziców przybranych nie rośnie z czasem.



Lewa atrona: testy przestrzenne, prawa werbalne; korelacje - - - dzieci adoptowanych i przybranych rodziców, linia ciągła dla dzieci adoptowanych i ich biologicznych rodziców, a linia -.-. dla dzieci wychowywanych przez biologicznych rodziców (Plomin 1997).

Badania	**Bliźniaki jednojajowe wychowywane oddzielnie**	**Bliźniaki dwujajowe wychowywane oddzielnie**
Plomin i.in, *Behaviour Genetics,* 1994, 24: 207-215	84%	50%
Bouchard i. in, *Science,* 1990, 250: 223-228.	72%	
Pedersen i. in, *Behaviour Genetics,* 1985, 15: 407-419		52%
Bouchard i McGue, *Science,* 1981, 12: 1055-1059	78%	

Rezultaty 4 serii badań nad dziedzicznością inteligencji mierzonej za pomocą testów okreslających współczynnik IQ (w sumie ponad 10.000 bliźniąt).
Podano podobieństwo wyników w procentach. Wniosek: IQ jest częściowo dziedziczne.

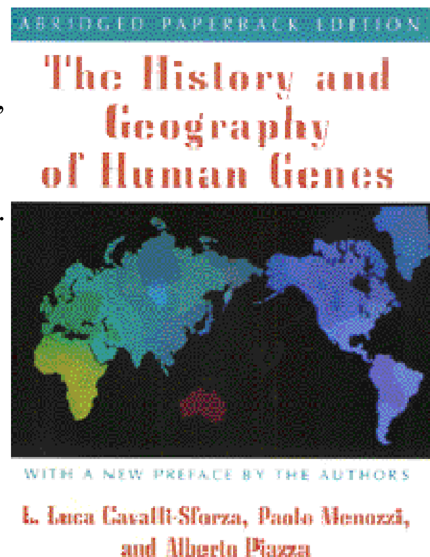
Środowisko jest "kluczem do zamka" genetycznego, ale samo słabo wpływa na inteligencję.
Genetyka behawioralna - czy istnieją geny IQ?
Robert Plomin: badania 5% genów osób o najwyższym i najniższym IQ.
Jeden z "genów inteligencji" odkryto w 1997 r.
Środowisko ekspertów od etyki badań naukowych protestowało - co zrobić z tą wiedzą

zachowując 'polityczną poprawność'?
Nie zmarnować potencjału!

Co koreluje się z inteligencją?

- Rozmiary mózgu - słabo.
- Szybkość przewodzenia sygnałów nerwowych.
- Czasy latencji i szybkość reakcji; dla cyfr; dla rozróżnienia liter.
- Zużycie energii przez mózg jest odwrotnie proporcjonalne do jego kompetencji: im mniej tym większe IQ.
- Różne aspekty EEG i potencjałów wywołanych.
- Pojemność pamięci roboczej, trzeba utrzymać w umyśle kilka myśli by je skojarzyć.

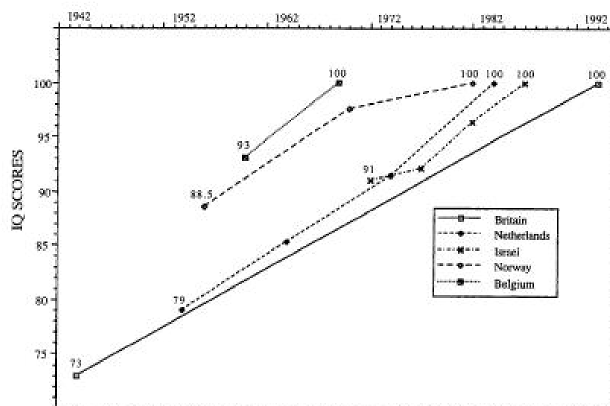
"Kobiet genialnych nie ma wcale". Bayerthal, 1911 - to do niedawna był powszechny pogląd.
Kobiety nie uganiają się za mężczyznami o ładnych nogach, a to świadczy o inteligencji.



Inny powszechny pogląd: wyższość jakiejś rasy nad innymi.
"The Bell Curve: Intelligence and Class Structure in American Life", R. Herrnstein, C. Murray (1994), socjolodzy - genetyka wyjaśnia różnice 15 punktów w IQ białych i czarnych.
The History and Geography of Human Genes - L. Cavalli-Sforza, P. Menozzi, A. Piazza (1995), synteza badań w genetyce populacyjnej.

Za ojca psychometrii można uznać Francisa Galtona (zajmował się również biometria, w tym odciskami palców).
Rozkład wartości współczynnika inteligencji jest w przybliżeniu rozkładem Gaussa o średnie 100 i wariancji 15, a to znaczy, że ma duże odchylenia od średniej.

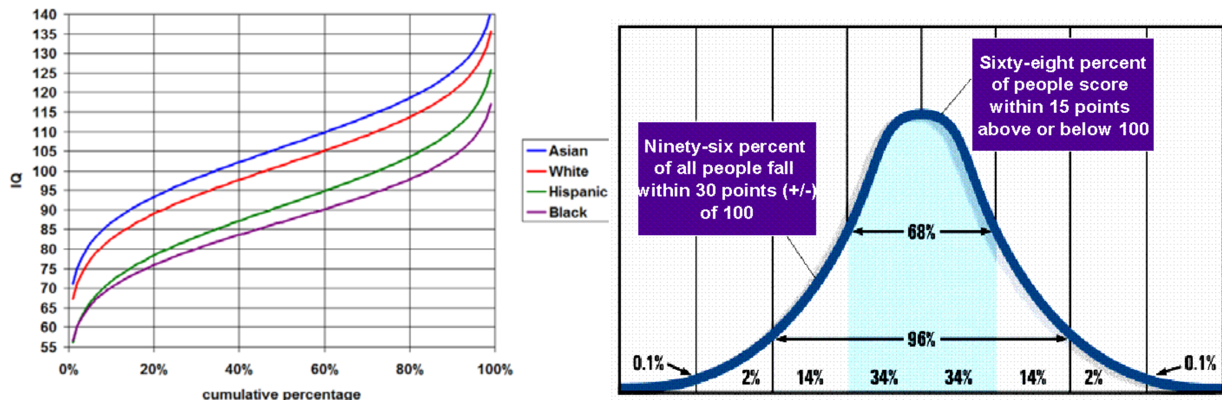
The Flynn Effect



Średnia co pokolenie może zwiększyć się nawet o 10 punktów - jest to efekt Flynna, który wynika prawdopodobnie zarówno z poprawy warunków zdrowotnych, lepszego odżywiania, bogatszego środowiska (np. zabawek) i wychowania dzieci rozbudzającego aktywnośc intelektualną.

Ok. 2/3 osób w rozkładzie Gaussa ma IQ w przedziale [85,115], a 96% w przedziale [70,130], a wiec 1/6 ma IQ powyżej 115 a 2% powyżej 130.

Wyniki rożnią się dość istotnie dla różnych populacji. Wśród najbardziej inteligentnych ludzi przeważają obecnie Azjaci (dla IQ>200 prawie wyłacznie).
Trudno wyciągać jednoznaczne wnioski z takich badań bo zbyt wiele czynników wpływa na wyniki (np. populacja hiszpańskojęzyczna w USA nie jest reprezentatywna bo dominują w niej najbiedniejsi emigranci o niskim IQ).



Różnice genetyczne są powierzchniowe, wynikające z adaptacji do klimatu.
Wariancja genetyczna wewnątrz grupy jest większa od wariancji między grupami!
Aborygeni bardziej różnią się od Afrykanów niż od Europejczyków.
Z genetycznego punktu widzenia kategorie rasy trudno jest uzasadnić.

Oszacowanie liczby genetycznych przodków: 1 pokolenie = 25 lat.
100 lat = 4 pokolenia = 32 pra-rodziców, ogólnie 2^{k+1} pra-rodziców dla *k* pokoleń.
500 lat = 20 pokoleń = 2 miliony pra-rodziców.
800 lat = 32 pokolenia = 8 miliardów pra-rodziców.
800 lat temu liczba ludności na świecie nei przekraczała 400 milionów, więc nawet biorąc pod uwagę krzyżowanie się dalekich krewnych wystarczy około 30 pokoleń by prawie wszyscy żyjący wówczas ludzie, których geny prztrwały, mieli wkład do naszej puli genetycznej.

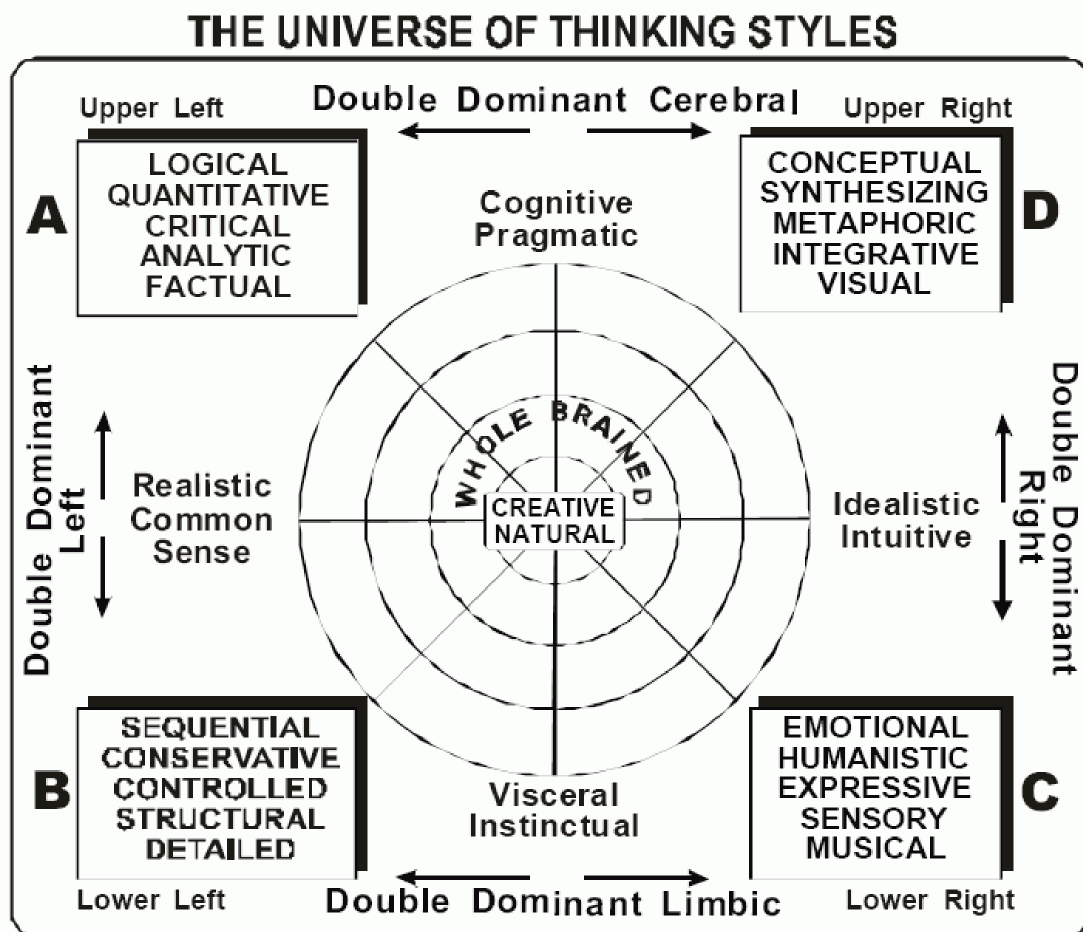
Genograficzny projekt National Geographic mapowania genetycznego wędrówek ludów pozwolił na opracowanie atlasu historii migracji.

10.7 Inne proste teorie.

Podział kory mózgu na 4 ćwiartki (The Creative Brain, Ned Herrmann, reklamujący "myślenie całym mózgiem")

- A - logiczna (lewa tylna)
- B - porządkująca (lewa przednia)

- C - interpersonalna (prawa przednia)
- D - związaną z wyobraźnią.



Każde zjawisko ma trzy aspekty: materialny (anatomia), energetyczny (neurofizjologia), i informacyjny (psychologia).
Te trzy aspekty w przypadku mózgu są ze sobą nierozerwalnie związane, chociaż psychologia dłuższy czas rozwijała się w oderwaniu od dwóch pozostałych.
Mamy więc jedność trzech aspektów.

Inne podziały: na 8 (4 płaty + dwie półkule) lub 8 + 2 struktury podkorowe.
Każdy z tych obszarów realizuje wiele wyspecjalizowanych funkcji, trudno jest więc w ten sposób wyjaśnić działanie mózgu.

Architektury kognitywne to komputerowe modele umysłu, znacznie bardziej skomplikowane niż przedstawione tu podziały, niektóre o silnych inspiracjach neurobiologicznych.

Mózg jako "społeczeństwo agentów" (Society of Mind, Marvin Minsky).
Umysł nie jest monolitem tylko wynikiem współdziałania wielu funkcji.
Działanie wyspecjalizowanych funkcji w mózgu można aproksymować za pomocą współdziałających "agentów" programowych.
Na wielu poziomach mamy do czynienia z lokalnymi elementami, które posiadają pewną wiedze, oraz oddziaływaniami pomiędzy nimi, dzięki którym powstają stany emergentne.
Trochę na ten temat będzie w rozdziale o wyższych czynnościach poznawczych.

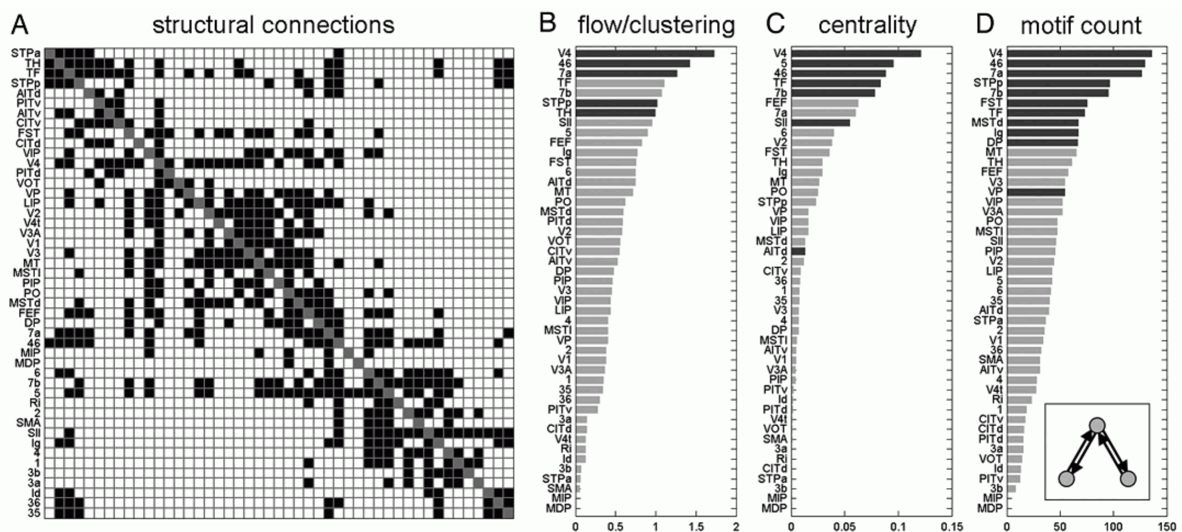
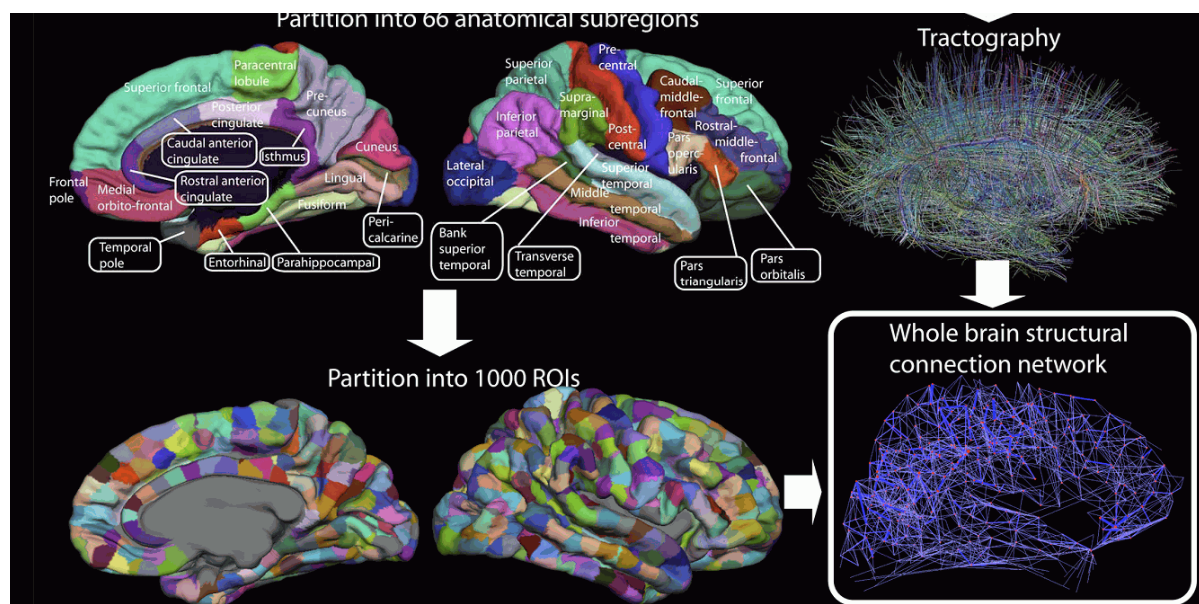


Fig. 1. Structural connectivity and network hubs. (*A*) Large-scale anatomical connection matrix of macaque neocortex. (*B*) Ranking of areas for flow/clustering ratio. Flow/clustering ratios for each region are compared with those obtained from 1,000 degree-matched, randomized networks. Regions with significantly increased flow/clustering ratio ($P < 0.05$, uncorrected) are shown in dark gray. (*C*) Ranking of areas for betweenness centrality. Regions with significantly increased ($P < 0.05$) centrality are shown in dark gray. (*D*) Ranking of areas for motif count of the motif class shown in *Inset*. Dark gray bars indicate that the area shows increased motif counts (*z*-score > 2) relative to random and lattice controls.

Połączenia pomiędzy głównymi obszarami kory: konektomika jest nową dziedziną zmierzającą do utworzenia "konektomu", czyli szczegółowej mapy połączeń regionów. Czy wszystkie zdolności zależą od siły połączeń pomiędzy regionami? To otwarte pytanie.



Literatura

1. Alcock J, The triumph of sociobiology. Oxford University Press 2001.
2. Black Ira, Information in the Brain. A Molecular Perspective, A Bradford Book 1994.
3. Boehm Christopher, Hierarchy in the Forest: The Evolution of Egalitarian Behavior, Harvard University Press 1999
4. Bohr I, Odmienne stany świadomosci. Co o ludzkim poznaniu mówią nam choroby mózgu? Kognitywistyka i Media w Edukacji 3 (2000) 179-212.

5. Cavalli-Sforza L, P. Menozzi, A. Piazza, The History and Geography of Human Genes. Princeton University Press (1995)
6. Dawkins R, Ślepy Zegarmistrz. PIW, W-wa 1994
7. Dawkins R, Samolubny gen. Prószyński i Ska, Warszawa 1996.
8. Dawkins R, Wspinaczka na szczyt nieprawdopodobieństwa, Prószyński 1998.
9. Diamond J, Trzeci szympans. PIW, Warszawa 1998
10. Diamond J, Dlaczego lubimy seks? Ewolucja ludzkiej seksualności. Science Masters, CIS, Warszawa 1998
11. Diamond J, Strzelby, zarazki i maszyny. Prószyński i S-ka, Poznań 2000
12. Duch W, Mandziuk J, Quo vadis, computational intelligence.
13. Gazzaniga M, O tajemnicach ludzkiego umysłu. Biologiczne korzenie myślenia, emocji, seksualności, języka i inteligencji. Książka i Wiedza 1997
14. Gazzaniga M, The Mind's Past. University of California Press 2000
15. Herrnstein R.J, Murray C, The Bell Curve: Intelligence and Class Structure in American Life New York: Free Press, 1994.
16. Minsky M, Society of Mind, Simon and Schuster,1986.
17. Moir A, Jessel D, Zbrodnia rodzi się w mózgu. Książka i Wiedza Warszawa 1997
18. Plomin R, J.C. DeFries, G.E. McClearn, P.McGuffin, Genetyka zachowania. Wydaw. Nauk. PWN, 2001
19. Wilson E.O, O naturze ludzkiej. Zysk i Ska, Poznań 1988
20. Wilson E.O. Socjobiologia. Zysk i S-ka, 2001.

Greater Good Magazine.

---

11. Funkcjonalna budowa mózgu.

11.1. Budowa układu nerwowego - pierwszy rzut oka.

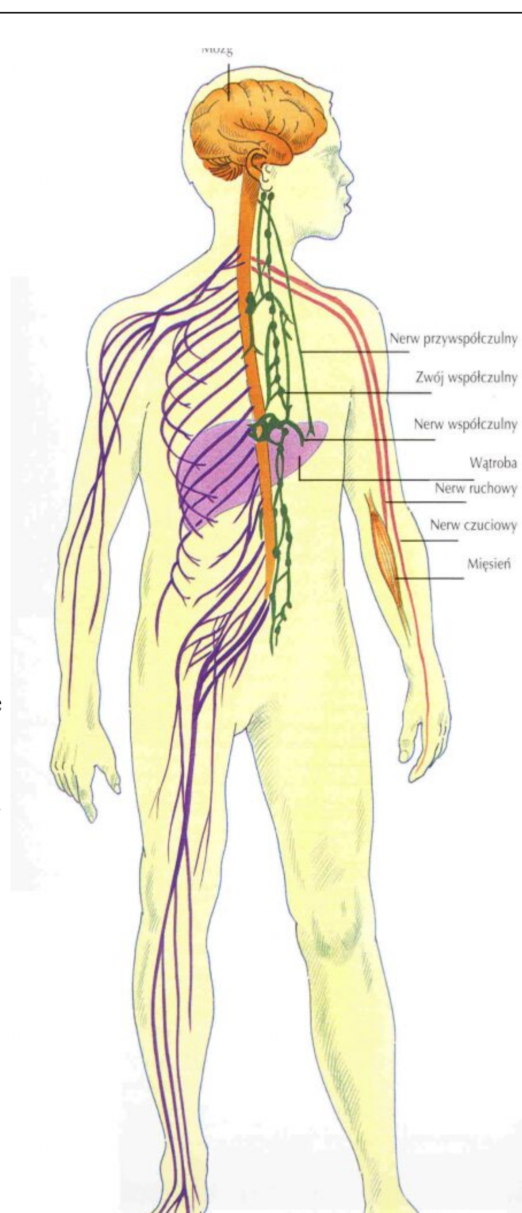
Nie będziemy zbyt szczegółowo omawiać neuroanatomii, potrzebne nam to jedynie na tyle, by zrozumieć działanie mózgu jako systemu kontrolnego, pozwalającego organizmom przeżyć we wrogim środowisku.
System nerwowy daje się podzielić na kilka współpracujących ze sobą (i z resztą organizmu) podsystemów potrzebnych do regulacji podstawowych funkcji życiowych, utrzymywania stabilności, doprowadzania informacji zmysłowych i kontroli mięśni, oraz centralnego kontrolera działającego w oparciu o te informacje.

Autonomiczny układ nerwowy (AUN lub ang. ANS) to część CUN i PUN, której nie kontrolujemy w świadomy sposób.
Jego zadanie to koordynacja funkcji automatycznych: skurczy serca, oddychania, trawienia, wydalania, pocenia się, pobudzenia seksualnego.
Otrzymuje sygnały z chemoreceptorów, baroreceptorów, przez nerwy czaszkowe i rdzeniowe, przechodzące przez zwoje rdzeniowe.
Centrum AUN znajduje się w pniu mózgu, koordynacja następuje przy pomocy podwzgórza.

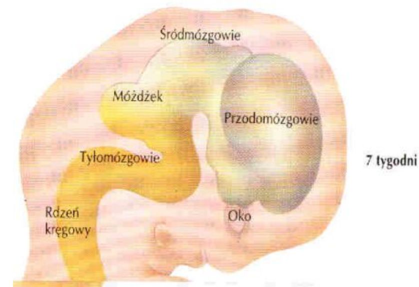
AUN zawiera układ współczulny i przywspółczulny, układy działające antagonistycznie.
Układ **współczulny pobudza**: rozszerza źrenicę, rozluźnia mięśnie oka, gruczoły ślinowe wytwarzają gęstą ślinę, serce bije szybciej, naczynia wieńcowe się rozszerzają, oskrzela rozkurczają, żołądek hamuje wydzielanie soków, żółć wolniej produkowana, perystaltyka zwalnia, nadnercza uwalniają adrenalinę, skóra pot, włoski się jeżą, obyt się kurczy a pęcherz rozluźnia.

Układ **przywspółczulny** działa odwrotnie.
W sumie AUN pozwala na utrzymanie homeostazy, ale to nie wystarcza by przeżyć.

Obwodowy (peryferyjny) układ nerwowy (PUN lub ang. PNS): nerwy kręgowe i czaszkowe, dochodzące do mięśni i receptorów czuciowych i kończące się w rdzeniu. Nerwy to wiązki aksonów, długich wypustek neuronów otoczonych osłonką mielinową, stanowiące "okablowanie" organizmu.



Z perspektywy rozwojowej wyróżniamy:



- **Przodomózgowie**: kresomózgowie i międzymózgowie.
- **Śródmózgowie** (mesencephalon): wzgórki czworacze (dolne i górne), pokrywa, nakrywka, konary mózgu i substancja czarna (*substantia nigra*).

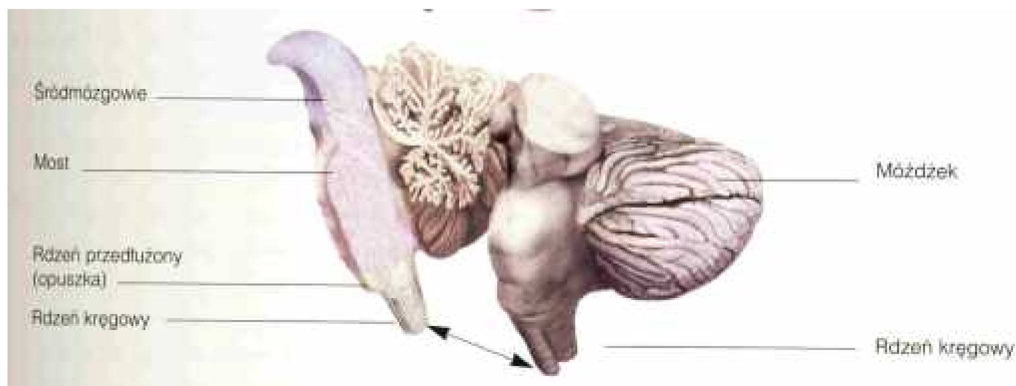
Tyłomózgowie: móżdżek, most, rdzeń przedłużony.

Nerwy doprowadzające informację od receptorów zmysłowych do mózgu nazywa się czuciowymi lub aferentnymi, a nerwy wychodzące z mózgu i kontrolujące mięśnie i gruczoły nazywa się ruchowymi lub eferentnymi. Z rdzenia wychodzi 12 par nerwów rdzeniowych (numerowanych rzymskimi liczbami I do XII).

Centralny (ośrodkowy) układ nerwowy (CUN lub ang. CNS) składa się z mózgu, móżdżku i rdzenia kręgowego (kolor pomarańczowy). Jest to główny obiekt naszych zainteresowań.

Patrząc na ogólny podział funkcji i ewolucyjne pochodzenie możemy wyróżnić trzy struktury mózgu, należy jednak pamiętać, że są to ze sobą ściśle połączone struktury:

Kora nowa (neocortex),
układ limbiczny,
pień mózgu - im starsze struktury tym głębiej.



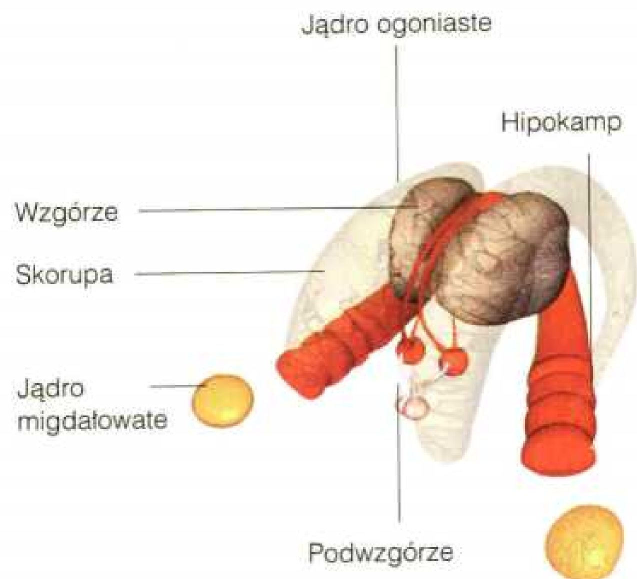
Pień mózgu: most, śródmózgowie, rdzeń przedłużony (rdzeniomózgowie).

Twór siatkowaty (RAS, Reticular Activiating System) w rdzeniu przedłużonym pnia mózgu.
Kontroluje stan pobudzenia umysłu, czuwania i przytomności.
Zawiera liczne jądra neuronów kontrolujące odechy, liczne odruchy (kichanie, wymioty), pośredniczące w przekazywaniu sygnałów zmysłowych i motorycznych, funkcje fizjologiczne i homeostazę.
Dzieli się na układ wstępujący, wysyłający sygnały do wzgórza, podwzgórza i kory, oraz układ zstępujący, otrzymujący sygnały od nerwów czuciowych i móżdżku, przesyłane przez rdzeń kręgowy do mięśni.

Wzgórze (*thalamus*) dokonuje wstępnej oceny bodźców zmysłowych (oprócz węchowych), przesyła je do kory.
Reguluje cykle okołodobowe, stany snu i czuwania.
Współpracuje z układem limbicznym przesyłając sygnały o pobudzeniach emocji, umożliwiając szybkie instynktowne reakcje na zagrożenia bez świadomego rozpoznania.

Układ limbiczny mieści się pomiędzy pniem mózgu i podwzgórzem a korą nową.
Pierścień wewnętrzny to kora okołowęchowa, część jąder migdałowatych, i hipokamp.
Pierścień zewnętrzny to

- zakręt obręczy,
- jądra przegrody,
- podstawowo-boczna (baso-laterale) część jądra migdałowatego (nucleus amygdalae).

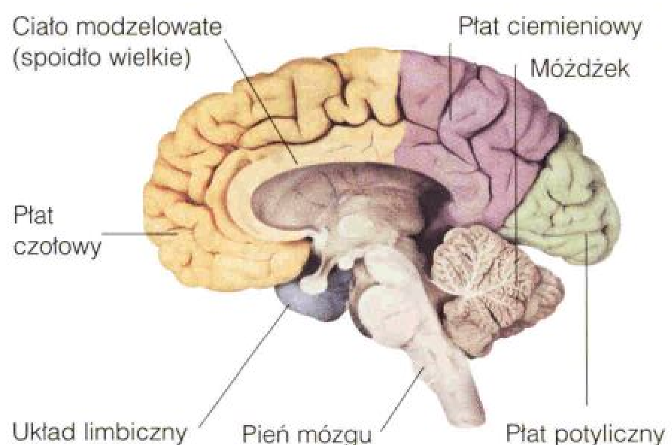


Podwzgórze (*hypothalamus*) reguluje homeostazę organizmu: termoregulację, pobieranie pokarmu (wrażenia głodu i nasycenia), gospodarkę wodną (wrażenie pragnienia), kontroluje działanie przysadki mózgowej wydzielającej liczne hormony i współpracę z autonomicznym układem nerwowym, popęd seksualny i rytmy biologiczne.

Boczna część podwzgórza (LH, Lateral Hypothalamus) nazywana była ośrodkiem przyjemności, łącząc się z płatami czołowymi i innymi strukturami pobudza wydzielanie dopaminy w tych obszarach (ważną rolę gra tu też jądro półleżące).

Układ limbiczny kontroluje emocje i popędy organizmu, pamięć ruchów, orientację w przestrzeni, konsolidację pamięci trwałej.

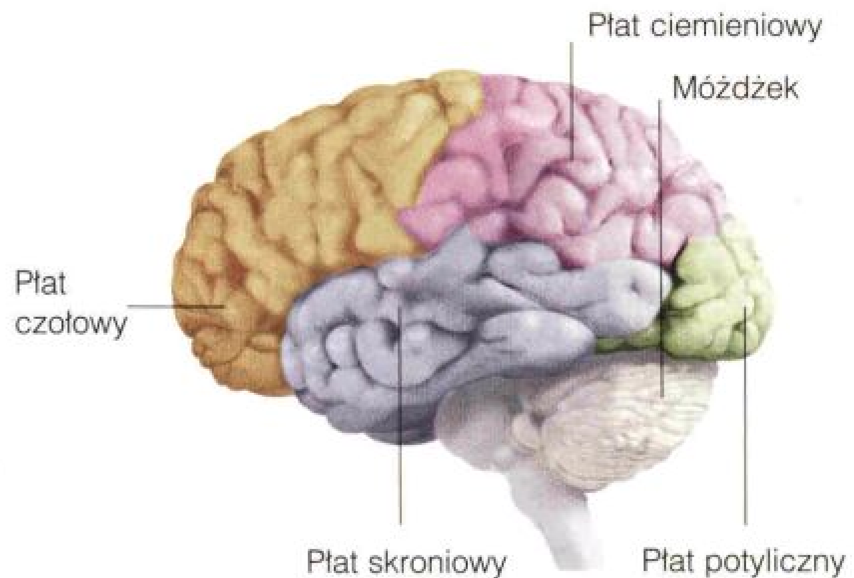
Mózgowie: mózg, móżdżek i rdzeń przedłużony.
Móżdżek, zajmujący się kontrolą i koordynacją ruchową, regulacją napięcia mięśni, utrzymaniem postawy ciała.
Rdzeń kręgowy o średnicy ok. 1cm, gruba wiązka nerwów, kontroluje podstawowe odruchy, np. odruch kolanowy. Wiązka aksonów motoneuronów wychodząca z mózgu do rdzenia kręgowego nazywa się układem piramidowym; nieliczne motoneurony kontrolujące proste

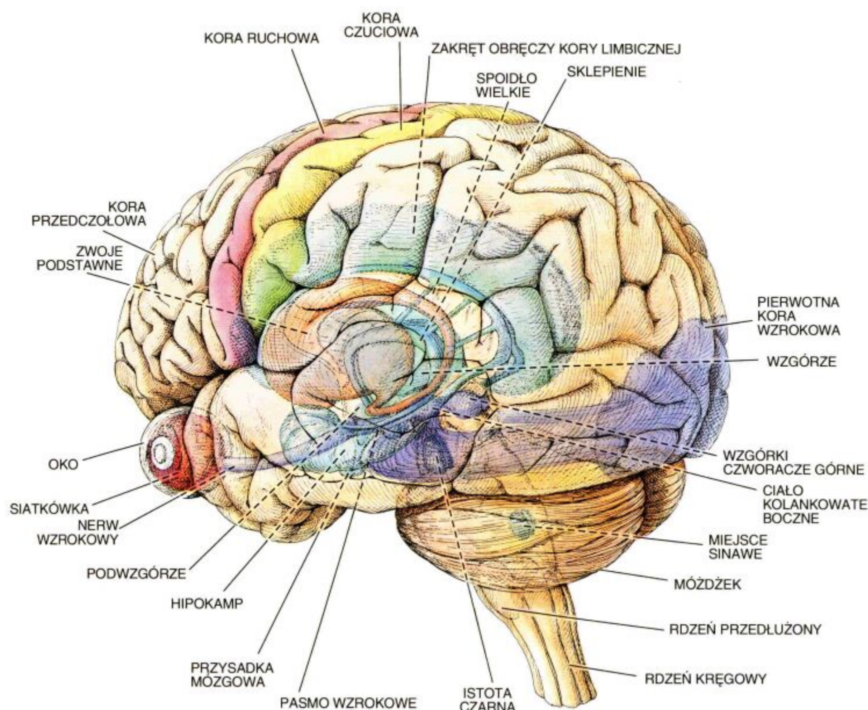


odruchy leża poza układem piramidowym.

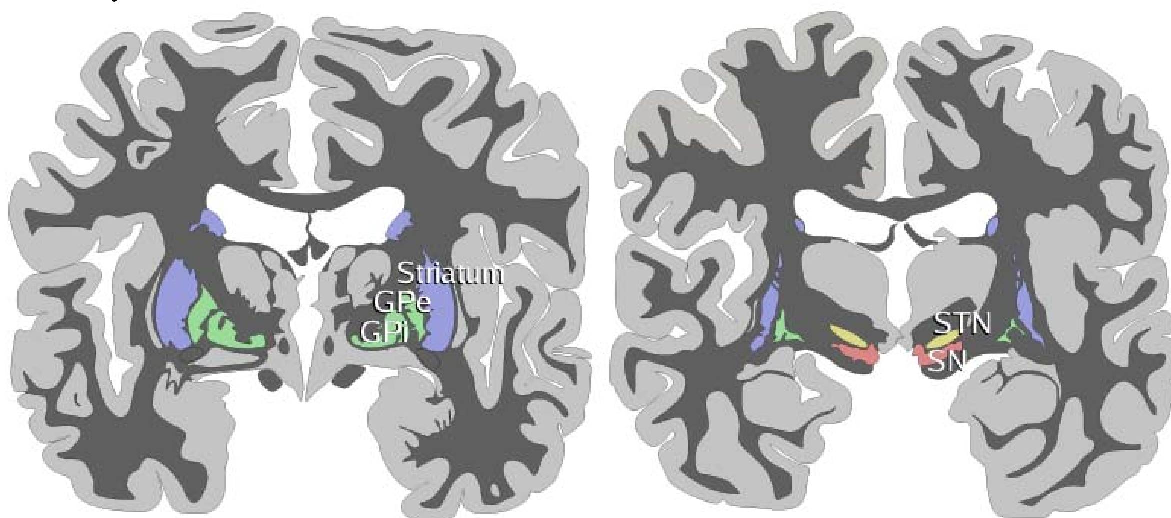
Płaty kory i ich główne funkcje:
potyliczny - wzrok;
ciemieniowy - orientacja przestrzenna, ruch i postrzeganie ruchu;
skroniowy - mowa, pamięć, rozpoznawanie obiektów;
czołowy - planowanie, myślenie, pamięć, wola, ocena emocji;
limbiczny, przyśrodkowy, okolice zakrętu obręczy - reprezentacja pojęć odnoszących się do "ja" w różnych kontekstach.

Zakręty (*gyrus*), czyli wypukłości, oraz **bruzdy** (*sulci*), czyli wgłębienia, są dokładnie ponazywane, chociaż każdy ma nieco inny kształt, pod tym względem różnią się nawet bliźniaki jednojajowe gdy dorosną.





Na **jądra (zwoje) podstawy** lub jądra podstawne (basal ganglia), składa się kilka struktur podkorowych:



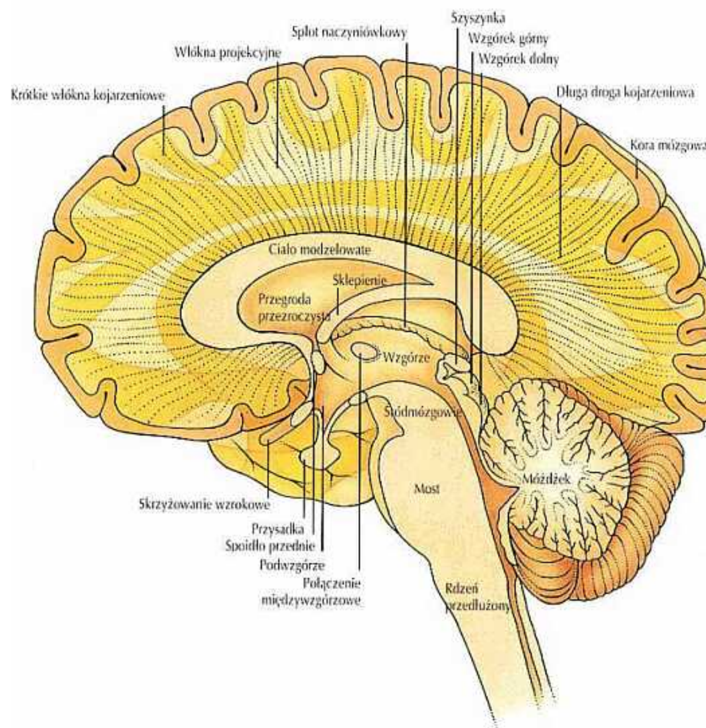
- jądro ogoniaste (caudate nucleus);
- skorupa (putamen);
- jądro półleżace (nucleus accumbens);
- gałka blada (globus pallidus) , dzieląca się na wewnętrzną (GPi) i zewnętrzną (GPe);
- jądro niskowzgórzowe (subthalamic nucleus, STN);
- istota czarna (substantia nigra, SN) w skład której wchodzi część zbita, siatkowata i boczna.

Skorupa, jądro ogoniaste i jądro półleżące określane są też jako prążkowie (ciało prążkowane), ze względu na prążkowany wygląd.
Gałka blada razem ze skorupą nazywana jest też "jądrem soczewkowatym".
Funkcją jąder podstawnych jest inicjacja ruchów, utrzymanie rytmu mowy, jest to rodzaj auto-pilota układu ruchowego, orientacji i stabilizacji ruchów sakadycznych oczu, prawdopodobnie też pełnią rolę w systemie motywacji, nagrody (produkcja dopaminy w istocie czarnej) i uczeniu się umiejętności.
Szczegółowe funkcje poszczególnych jąder są trudne do oddzielenia.
Sugeruje się, że jądro niskowzgórzowe integruje poznawcze, emocjonalne i ruchowe składowe zachowania; pobudzenie tego jądra u kilku pacjentów z chorobą Parkinsona wywołało zachowania hypomaniakalne (wysokiego pobudzenia, ale bez maniakalnych halucynacji).
Hypomaniakalny temperament może być wynikiem wyjątkowej pobudliwości tego jądra.

Jądro półleżące jest częścią pętli korowo-prążkowo-wzgórzowo-korowej, ma kilkudziesiąt tysięcy neuronów, wejścia z brzusznej części nakrywki dostarczają dopaminy (same komórki tego jądra są GABAergiczne).
Uszkodzenia tego jądra wywołują anhedonię, czyli zanik zdolność odczuwania przyjemności.
Uważa się, że jądro półleżące jest częścią złożonego mechanizmu nagrody, a poziom dopaminy w tym jądrze skorelowany jest z uczuciem przyjemności wszelkiego rodzaju, również uzależnieniem od przyjemności (sex, drugs & rock'n roll, nikotyna, alkohol i jedzenie).
Szczur, któremu wszczepiono w ten obszar elektrody naciskał przycisk nie jedząc i nie pijąc aż do wyczerpania sił (Olds & Milner, 1950).

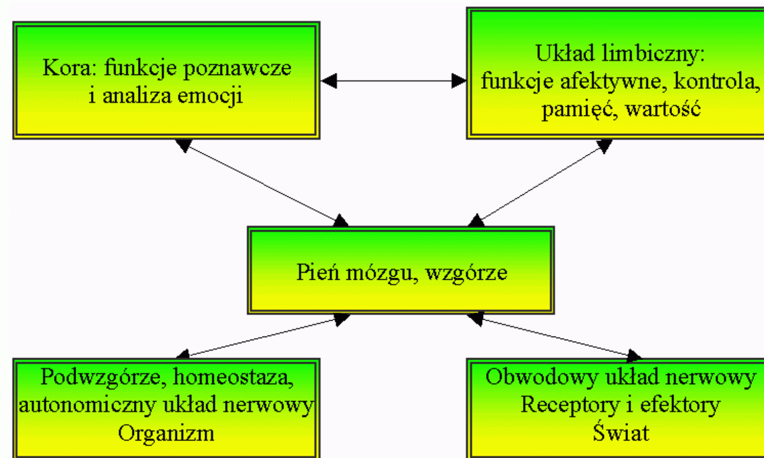
Bezpośrednia stymulacja jądra półleżącego stosowana eksperymentalnie jest w leczeniu ciężkiej depresji.
Pobudzenie jądra półleżacego w wyniku oczekiwania na nagrodę koreluje się ze skutecznością efektu placebo.

Wzgórze wzrokowe składa się z ciała kolankowatego bocznego (LGN, Lateral Geniculate Nucleus) oraz wzgórków czworaczych (superior colliculus) zajmujących się sterowaniem mięśni oka, oceną położenia głowy i ciała na podstawie informacji wielomodalnej (układ równowagi, słuch, dotyk, wzrok).
Struktury te biorą udział we wstępnym filtrowaniu informacji.
Schizofrenicy mają mniejsze wzgórze wzrokowe (Tonmoy Sharma, Inst. Psychiatrii, Londyn).



Schemat ogólny działania mózgu nie jest zbyt skomplikowany; do przeżycia potrzebna jest:

- informacja o stanie wewnętrznym do regulacji stanu organizmu (homeostaza, AUN, podwzgórze);
- receptory i efektory by postrzegać i działać (OUN, zmysły, mięśnie);
- centrala przekazująca przefiltrowane informacje do systemów decyzyjnych (pień i wzgórze);
- pamięć relacji przestrzennych (hipokamp, kora);
- pamięć dla bodźców wywołujących emocje, pobudzające do działania i system szybkiego reagowania na potencjalne zagrożenia (układ limbiczny, ciało migdałowate);
- wolniejszy szlak świadomego rozpoznania, analizy, określania wartości, planowania i komunikacji za pomocą symboli (kora).



Szlak świadomego rozpoznania zawsze zmierza od receptorów zmysłowych, przez jądra wzgórza, do pierwotnej kory zmysłowej, której pobudzenia interpretowane są jako podstawowe wrażenia (wzrokowe, słuchowe, dotykowe), oraz ich umiejscowienie (miejsce ciała, relacje przestrzenne).
Wtórna kora zmysłowa nadaje sens wrażeniom: co czuję, co z tym mam począć? Wymaga to zapamiętania poprzednich wrażeń i porównania (jest tak np. w korze somatosensorycznej praca Romo i inn, 2002).

Ten ogólny schemat pozwala spodziewać się ciekawych efektów.
Rozpoznawanie afektywne i kognitywne jest zwykle zintegrowane: rozpoznaję i czuję, że tak jest.
Co się stanie jeśli zaburzony zostanie przepływ informacji między korą a układem limbicznym?
Czy czucie i wiara są pewniejszą podstawą do rozpoznania niż szkiełko i oko? Ani trochę!

Urojeniowe zespoły błędnej identyfikacji (DMS, delusional misidentification syndrome):



Zespół Capgrasa: przekonanie, że bliska osoba, członek rodziny (lub nawet sam pacjent) została zamieniona na kogoś obcego.
Joseph Capgras opisał to urojenie w 1923 roku, ale jego dokładny opis jest w powieści autobiograficznej kilkanaście lat wcześniej (Draaisma 2009).
Spotykane jest wszędzie (częściej u Maorysów niż innych populacji), przyczyną może być uraz głowy.
Wygląda jak żona, mówi jak żona, ale czuję, że to nie ona ... cała rodzina została podmieniona! Nawet mój pies!
Lub: ta kobieta w lustrze udaje, że jest mną, chce mi odebrać męża!
Urojenie może być wybiórcze i dotyczyć tylko jednej osoby lub całej grupy, zwykle występuje u osób cierpiących na inne problemy psychiczne.
Niekiedy dochodzi do ataku na rzekomego sobowtóra, przynajmniej dwa takie przypadki zakończyły się śmiercią.

Rzadziej urojenie to dotyczy zwierząt (nie mój piesek), lub przedmiotów (nie mój misio).

Dysocjacja pomiędzy rozpoznaniem kognitywnym a afektywnym może dotyczyć uszkodzenia połączeń układu limbicznego i prawego płata obszaru potyliczno-ciemieniowo-skroniowego, obszaru związanego z rozpoznawaniem twarzy.
W zespole Capgrasa twarze są nadal prawidłowo rozpoznawane, ale nie ma psychologicznych ani fizjologicznych reakcji emocjonalnych związanych z poczuciem zaufania lub intymności.
Normalnie gdy widzi się kogoś bliskiego występują zmiany oporności skóry, tu ich brakuje (Ramachandran 1996).
Nie musi to być tylko rozpoznanie wzrokowe, gdyż znany jest przypadek niewidomej kobiety, która po zapachu i dotyku nie mogła rozpoznać męża.

Pacjent rozmawiający z osobą uznaną za sobowtóra przez telefon może go prawidłowo rozpoznawać, ale znany jest przypadek kobiety porozumiewającej się tylko telefonicznie ze swoją córką, którą uznała za sobowtóra, wiec i ta droga może ulec uszkodzeniu, choć zdarza się to bardzo rzadko ze względu na sileniejsze połączenia dróg słuchowych z układem limbicznym.

Urojenie Capgrasa może być skrajną wersją zwykłego poczucia obcości wobec kogoś, kto zawodzi nasze oczekiwania, zachowuje się "obco".
Temat ten pojawia się często w filmach: w ludzi wcielili się obcy ... np. "Inwazja porywaczy ciał".



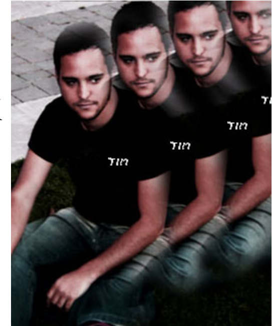
Urojenie intermetamorfozy: przekonanie, że ludzie wymieniają sie osobowościami chociaż zachowują swój wygląd.
Często łaczy się z innymi problemami psychicznymi, np. pacjent z chorobą Alzheimera mylił żonę najpierw ze swoją zmarła matką, a potem siostrą, twierdząc najpierw, że nigdy nie był żonaty, a potem że żona go porzuciła.
Błędne przekonania utrzymywały się również w czasie rozmowy telefonicznej.

Leopoldo Fregoli był aktorem, mistrzem szybkiego przebierania się na scenie.
Urojenie Fregoli: przekonanie, że różne spotykane przez nas osoby to ta sama osoba tylko inaczej przebrana.
Często łaczy się z paranoją i poczuciem śledzenia przez jakąś osobę.
To urojenie prawdopodbnie wynika z błędnego rozpoznawania afektywnego wielu osób, pomimo braku rozpoznania kongitywnego.

Urojenie nzawane w 2008 roku Truman Show Delusion związane jest z przekonaniem, że pacjent bierze udział w telewizyjnym reality shows.

Błędne rozpoznanie w lustrze, czyli przekonanie, że odbicie należy do kogoś innego, chociaż może być do nas podobny.
Jest to kolejny przykład urojenia monotematycznego.

Urojenie sobowtóra: przekonanie, że mamy sobowtóra (lub kilku), który działa niezależnie od nas i żyje swoim życiem, ma inne cechy charakteru, czasami częściowo zabrał pacejntowi osobowość (częsciowa depersonalizacja).



Urojenie może się też odnosić do innych osób, miejsc, lub części ciała (paramnezja powielająca).
Pacjent może być przekonany, że nie jest w szpitalu tylko w domu i konfabulować usiłując uzasadanić, skąd w nim tyle pomieszczeń, windy i chorzy.
Jest to związane z zaburzeniami orientacji w związku z udarem w prawej części płata ciemieniowego.

Podobne urojenie polega na przekonaniu, że zabawki i inne obiekty to żyjące istoty.

Przyczyną tego rodzaju monotematycznych urojeń może być:

- wirusowe zapalenie mózgu i opon mózgowych,
- uszkodzenie płatów skroniowych (zwłaszcza prawego),
- udary w okolicach czołowo-oczołodołowych.

Co się dokładnie dzieje z mózgiem w przypadku takch urojeń?
Prawdopodobnie dwa czynniki: zaburzenia neurologiczne zmieniające percepcję, oraz zaburzenia formowania się przekonań.
W przypadku Capgrasa jest to głównie afektywna składowa związana z rozpoznawaniem twarzy i osoby.
Uporczywe utrzymywanie się urojenia świadczy o zaburzeniach procesu tworzenia się przekonań, które zwykle nie opierają się tylko na wrażeniach.
Osoby podatne na urojenia mają większe skłonności szybkiego konkludowania na podstawie obserwacji.
Nie mamy tu dobrej teorii, gdyż jest to proces wymagający zrozumienia kolektywnego zachowania się dużych grup współpracujących ze sobą neuronów w różnych częściach mózgu.

Takie urojenia należy odróżnić od halucynacji wzrokowych ludzi niedowidzących lub ludzi po utracie wzroku, nazywanym zespołem Charlesa Bonneta, w tym przypadku ludzie zdają sobie sprawę, że mają halucynacje.

Zespół Cotarda, czyli przekonanie, że się nie żyje, nie istnieje, jest się w stanie rozkładu, utraciło cała krew lub organy wewnętrzne, nie widzi się niektórych częsci ciała!
Po urazie mózgu w wyniku wypadku motocyklowego pacjent wyjechał z Szkocji do Południowej Afryki i nabył przekonania, że jest w piekle (było gorąco), po którym oprowadza go duch matki, a sam zmarł na AIDS i jego ciało spoczywa w Edynburgu.
Jules Cotard opisał to urojenie w 1880 roku, związane jest z ciężką depresją, schizofrenią, cyklofrenią, derealizacją, a nawet może być wynikiem migreny, opisano też objawy zespołu Cotarda w wyniku reakcji na acyklowir (lek antywirusowy).
Z neurologicznego punktu widzenia jest pewne podobieństwo do zespołu Capgrasa, dysocjacji afektywno-kognitywnych.

Pełne zrozumienie tych dziwnych zjawisk wymaga bardziej szczegółowej analizy, uwzględnienia wpływu neurotransmiterów na globalną dynamikę mózgu, teorii umysłu powiązanej z neurodynamiką mózgu.

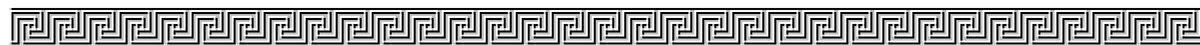
Literatura

Douwe Draaisma, Rozstrojone umysły. PIW 2009

Ramachandran, V.S. (1999). Phantoms in the Brain: Probing the Mysteries of the Human Mind. New York: Harper Collins

---

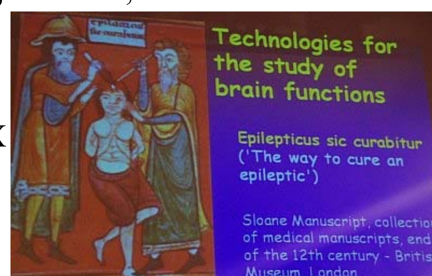
11.2. Metody badania aktywności mózgu





Analiza urazów powypadkowych.
Już Egipski papirus sprzed 3500 lat wymienia 28 uszkodzeń, dokonywano wtedy trepanacji czaszki by wyciąć guzy.
Arystoteles uznał serce za siedlisko uczuć i rozumu.
W -3 w. Herofilos, lekarz z Aleksandrii twierdził, że mózg odpowiedzialny jest za życie psychiczne.
Galen z Pergamonu: uszkodzenia rdzenia i paraliżem, móżdżka i koordynacja ruchów, "płyn umysłu" w komorach.

Andreas Vesalius (1514-1564, Flamandia), twórca nowożytnej anatomii, ostatecznie ustalił znaczenie mózgu. Kościół w tym czasie uznawał, że liczba żeber u mężczyzny powinna być z jednej strony mniejsza o jedno, tępiąc poglądy Vesaliusa ...
Systematyczne badania skutków urazów rozpoczęło się w XIX wieku.



Kontrolowane uszkodzenia mózgu możliwe są tylko w badaniach na zwierzętach, i pozwalają na analizę tylko prostych zachowań.
Hitzing i Fritsch, koniec XIX wieku stymulowali elektrycznie mózgi zwierząt.
Operacje u pacjentów cierpiących na padaczkę: mapy Wilreda Penfielda z lat 1950.

Rozwój nie-inwazyjnych technik badania mózgu - początkowo tylko **elektoencefalografii, EEG** (Hans Berger, 1929).
Zastosowania diagnostyczne EEG pozwalają wcześnie wykryć głuchotę, skłonności do padaczki, zaburzenia neurologiczne.
Mapy aktywności EEG i korelacji pomiędzy elektrodami z różnych obszarów.
Zapis aktywności kilku neuronów - na zwierzętach.

Badania **potencjałów wywołanych (ERP)**, czyli uśrednionych sygnałów EEG po wielu próbach.
Charakterystyczne sygnały dla reakcji poznawczych na pierwotny sygnał pojawiają się po 200-300 msek (odcinek P200 i P300), wzrost amplitudy proporcjonalny do stymulacji. P300 milisekund zależy od stanu wewnętrznego.

Istnieje obecnie wiele metod obrazowania medycznego.
Jaki jest ich cel? Wbrew powszechnemu mniemaniu nie jest to lokalizacja funkcji, bo sama lokalizacja daje tylko pozory wyjaśnienia i nie jest jednoznacza, gdyż wiele obszarów mózgu współpracuje ze sobą nad realizacją określonej funkcji, nie zawsze musi to być ta sama kombinacja aktywnych obszarów.
Celem jest zrozumienie architektury funkcjonalnej, mechanizmów wewnętrznych odpowiedzialnych za stany mentalne.



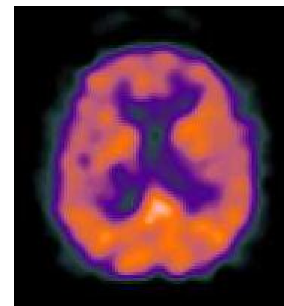
MEG, magnetoencefalografia: podobnie jak EEG, ale pozwalają dotrzeć do głębszych źródeł.
Zalety: szybkozmienne sygnały.
Wady: kosztowna aparatura, trudna interpretacja.



Arteriografia lub angiografia: po wstrzyknięciu kontrastu wykonuje się zdjęcia rentgenowskie, obrazuje tetnice.

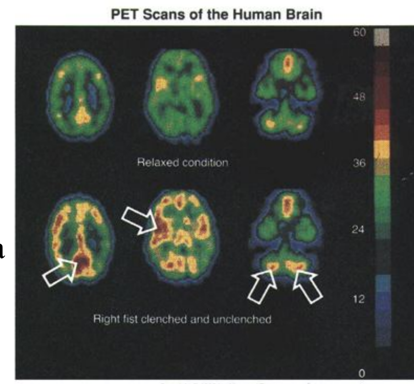


Tomografia rentgenowska CAT (osiowa tomografia komputerowa): można wykryć guzy, dobrze widoczne różnice płyn CSF, kość, tkanka miękka, ale słabo widoczne tkanki. Wiązka krąży wokół głowy, z licznikiem po drugiej stronie. Dość bezpieczna i tania.

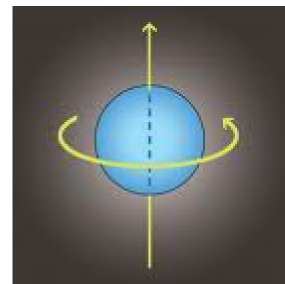


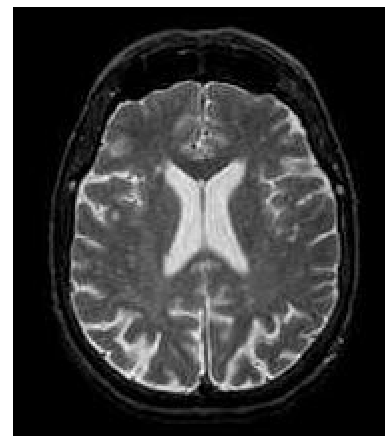
SPECT, Single Photon Emission Computed Tomography, lub scyntygrafia: spektroskopia pojedynczych fotonów z promieniotwórczych jąder ksenonu 133, jodu lub technetu. Tłumienie zależy od tkanki, przez którą przechodzą fotony, powoduje to słabą rozdzielczość.
Pozwala wykryć różne substancje, dlatego jest to technika ważna dla medycyny..
Pozwala używać związków pochłanianych przez specyficzne struktury mózgu.
Rozdzielczość czasowa rzędu 1 min, przestrzenna kilka cm.

Pozytonowa tomografia emisyjna (PET): wykrywa wprowadzony do krwi promieniotwórczy znacznik (np. glukoza z węglem ^{11}C) podlegający rozpadowi beta i wysyłający pozytony.
Pozytony anihilują z elektronami dając pary kwantów gamma, wykrywanych przez pary liczników wokół głowy.
Konieczny jest akcelerator do wytwarzania krótkotrwałych substancji promieniotwórczych, ^{11}C, ^{18}F, ^{15}O, ^{13}N.
Umożliwia obrazowanie przepływu krwi na bieżąco, wykrywanie ognisk padaczki, guzów mózgu, bardzo czuły na obecność śladowych ilości wybranych substancji (np. dopaminy).
Eksperymenty psychologiczne - zwiększona praca danego obszaru zwiększa zapotrzebowanie na energię = dopływ krwi.
PET po raz pierwszy pokazał lokalizację wielu funkcji psychicznych, stosowany w medycynie molekularnej.



Magnetyczny rezonans jądrowy (NMR), zwany rezonansowym obrazowaniem magnetycznym (MRI).
Anatomiczny MRI: rezonans jąder wodoru, znajdujących się w różnych związkach chemicznych; protony (jądra wodoru) mają spin (kątowy moment pędu), a ponieważ są naładowane związany z tym moment magnetyczny. W silnym polu magnetycznym te momenty ustawiają się równolegle do linii tego pola. Krótkie impulsy zmiennego pola elektromagnetycznego o ściśle określonej częstości (w zakresie częstości radiowych) mogą doprowadzić do chwilowego odwrócenia spinów, a szybkość powrotu do stabilnego stanu początkowego (echo impulsu) zależy od oddziaływania momentów magnetycznych z innymi w danej tkance.
Składowa równoległa do kierunku pola magnetycznego wraca średnio po czasie T1 do pierwotnego położenia; dla protonów w płynach mózgu jest to 1500-2000 ms, jeśli dominuje woda to 400-1200 ms, a tłuszcze mają 100-150 ms.





Obrazy oparte na pomiarach T1 nazywane są T1- zależnymi, tkanka tłuszczowa (aksony, istota biała) są na nich białawe, tkanka neuronowa (istota szara) szara, a płyny (mózgowo-rdzeniowy i inne) ciemne.
Składowe prostopadłe do kierunku pola mają krótsze czasy zaniku nazywane T2, rzędu 700-1200 ms dla płynów, 40-200 ms dla wody, i 10-100 ms dla tkanki tłuszczowej. Na obrazach T2-zależnych istota biała jest ciemna, szara jest szara a płyny jasne.
Dla lepszego zróżnicowania obrazu tkanek zawierających wodę stosuje się modyfikację T2, zwaną FLAIR (Fluid Light Attenuation Inversion Recovery), pozwalającą na lepszą ocenę mielinizacji aksonów.
MRI pozwala mierzyć gęstość tkanki osiągając dużą rozdzielczość rzędu 1 mm.
Możliwa jest rekonstrukcja obrazów w różnych przekrojach w trzech wymiarach.

Przekrój pionowy (coronal), film (tylko lokalnie!).
Przekrój strzałkowy, film (tylko lokalnie!).
Mózg ludzki zeskanowany został w dużej rozdzielczości (ok. 1/4 mm): 7 Tesla MRI Brain Atlas.

fMRI, funkcjonalny MRI: wykorzystuje rezonans z udziałem jąder tlenu, pokazuje sygnał BOLD (Blood Oxygen-Level Dependent), czyli przepływ utlenionej krwi.
Nieco tańszy od PET, nie wymaga izotopów, wykorzystuje bardzo silne pole magnetyczne (stosuje się 3 Tesla dla ludzi, 7 Tesla dla zwierząt).

MRS (Magnetic Resonance Spectroscopy) - pozwala na pomiar koncentracji różnych pierwiastków.
Jest wiele wariantów technik opartych na rezonansie magnetycznym. Inne metody tomograficzne opisane są tu.

Hemoencephalography oparta jest na monitorownaiu mózgu w dalekiej podczerwieni i stosowana głównie do treningu biofeedback.

NIRS (near infrared spectroscopy) polega na obserwacji promieniowania podczerwonego, generowanego przez lasery, które jest absorbowane w różny sposób przez krew utlenioną lub nie, co pozwala na badania funkcjonalne "optycznej topografii" (NIR-OT).
Rozdzielczość czasowa jest rzędu 100 ms, a przestrzenna rzędu 1 cm.

Porównanie kilku metod bezinwazyjnego obrazowania pracy mózgu.

Metoda	**EEG**	**MEG**	**PET**	**fMRI**	**NIR-OT**
Rozdzielczość czasowa	1 msek	1 msek	1 min	5-15 sek	100 msek
Rozdzielczość przestrzenna	1 cm	5 cm	5 mm	1-5 mm	1 cm
Ograniczenia	Tylko kora mózgu, trudna interpretacja	Słaba rozdzielczość przestrzenna, trudna interpretacja	Tylko przepływ krwi, konieczny krótkożyciowy izotop	Tylko przepływ krwi, duży hałas	Tylko przepływ krwi blisko powierzchni mózgu
Zalety	Tania, łatwa	Obejmuje głębsze struktury	Analiza funkcjonalna, obrazowanie medyczne	Analiza funkcjonalna, obrazowanie medyczne	Analiza funkcjonalna, duża rozdzielczość czasowa

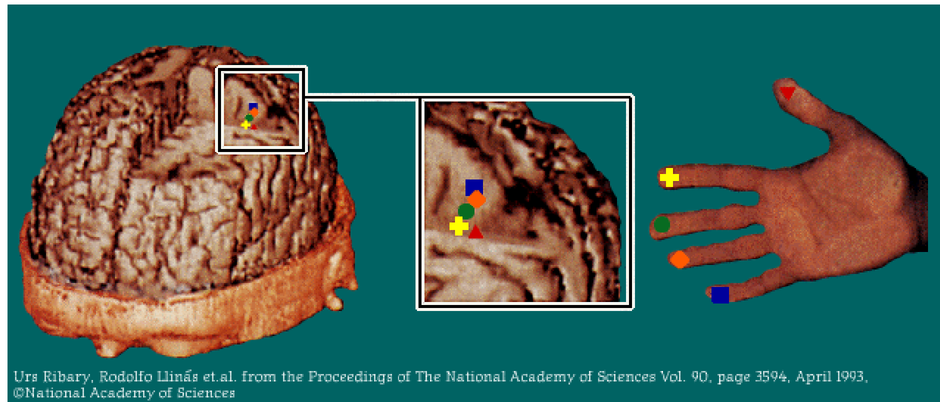
Przyszłość: połączenie różnych metod, EEG i MEG z fMRI, szybkość i precyzja.
Można obserwować zlokalizowaną aktywność przy ruchu poszczególnych palców.
Niestety ta technika jest trudna, łączy skrajnie małe i skrajnie silne pola magnetyczne, rozwija

się powoli i jest droga.
Wiele technik obrazowania inwazyjnego stosuje się tylko na zwierzętach.

Czym różnią się informacje z MRI czy PET od tych, które dostarczają pomiary elektrofizjologiczne?
W dłuższych odcinkach czasowych widzimy głónie wewnętrzną dynamikę mózgu (MRI), a w krótszych zaburzenia wynikające z podudzenia przez zewnętrzne bodźce (M.E. Reichle, Two views of brain function, TICS 855, 2010).

Ciekawe rezultaty wynikające z neuroobrazowania.

- Chociaż całkowita wielkość mózgu słabo koreluje się z IQ około 6% szarej materii znajdująca się w fragmentach kory czołowej, skroniowej i ceimieniowej wykazuje dużą korelację (Haier 2004).
- Kobiety mają znacznie więcej białej (9x) a mniej szarej materii (6.5x), której objętość skorelowana jest z wynikami testów IQ.
- U mężczyzn najsilniejsze korelacje dotyczą płatów ciemieniowych i czołowych, u kobiet jest to prawy płat czołowy i obszar Broca.



Transcranial Magnetic Stimulation (TMS), czyli magnetyczna stymulacja przezczaszkowa, pozwala na selektywną i bezinwazyjną stymulację wybranych obszarów mózgu.
Jest kilka sposobów zastosowania pola magnetycznego: dłuższe impulsy, krótkie powtarzające sie impulsy (rTMS), lub salwy krótkich impulsów (50 Hz) modulowane w rytmie teta (4-7 Hz), czyli theta burst stimulation (TBS).
Osiągana precyzja skupienia pola magnetycznego sięga kilku milimetrów.
TMS ma też zastosowania terapeutyczne w depresji, halucynacjach, padaczce.

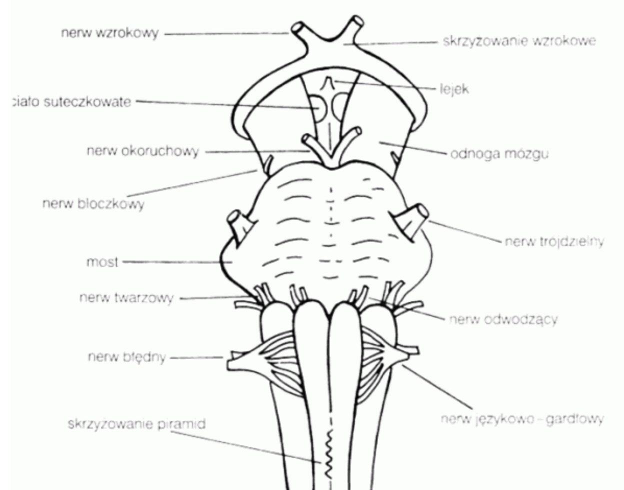
Literatura

- Jaśkowski P, Neuronauka poznawcza. Jak mózg tworzy umysł. Wizja Press IT, Warszawa 2009, rozdz. 2.
- Haier RJ, Jung RE, Yeo RA, i inn. The neuroanatomy of general intelligence: sex matters. NeuroImage 25:320-327, 2005.

11.3. Pień mózgu

Pień i podstawa neuronalna, zawierającą wszystkie układy regulacyjne i reproduktywne organizmu nazywany jest też "zespołem R" (od Reptilians, gady).
Zespół R jest bardziej pierwotny niż obszary mózgu kontrolujące emocje, mają go już zwierzęta zimnokrwiste.
Pień mózgu wpływa na pozostałe obszary zarówno przez bezpośrednią stymulację jak i regulację poziomu różnych neurotransmiterów.

W części przedniej widzimy głównie wejścia i wyjścia różnych wiązek nerwów prowadzących do i od rdzenia. Przechodzą tędy wszystkie nerwy kontrolujące ruchy mięśni, oprócz pionowego ruchu oczu.
Większość uszkodzeń tego obszaru prowadzi do paraliżu lub niedowładów różnych grup mięśni.

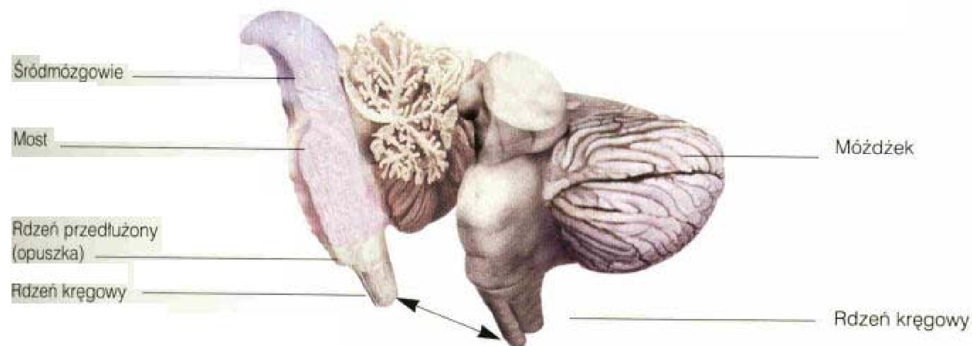


Swoiste (specyficzne) drogi nerwowe biegną od receptorów przez pień mózgu do pól recepcyjnych kory (np droga wzrokowa, słuchowa, smakowa i węchowa), przez nieliczne pośrednie synapsy, działając szybko i oddzielając strumienie infromacji o różnych modalnościach.
Nieswoiste (niespecyficzne) drogi nerwowe prowadzą do tworu siatkowatego, który otrzymuje informacje od wszystkich zmysłów i dzięki temu przez drogi wstępujące może pobudzić liczne obszary kory, przygotowując je do analizy specyficznych bodźców.

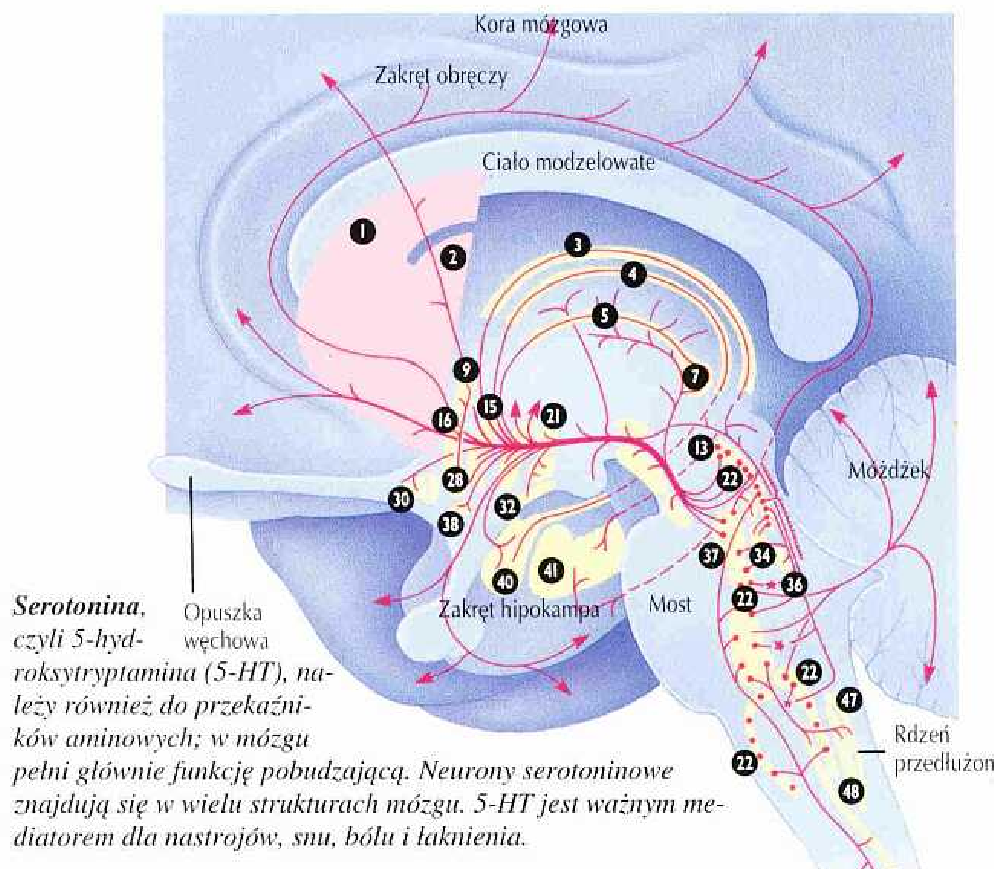
Budowa pnia mózgu: trzy główne struktury patrząc od rdzenia to:

- rdzeń przedłużony (Medulla oblongata),
- most (pons) i
- śródmózgowie (mesencephalon).

Jego naturalnym przedłużeniem jest międzymózgowie obejmujące wzgórze, szyszynkę, przysadkę i okolice przylegające do trzeciej komory mózgu, pomiedzy przednim i tylnym spoidłem.



W pniu jest aż 9 jąder serotoninergicznych, czyli wydzielających neurotransmiter [serotoninę (5-HT, 5-hydorksytryptoamina)](#).



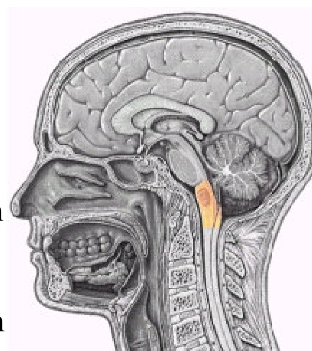
***Serotonina**, czyli 5-hydroksytryptamina (5-HT), należy również do przekaźników aminowych; w mózgu pełni głównie funkcję pobudzającą. Neurony serotoninowe znajdują się w wielu strukturach mózgu. 5-HT jest ważnym mediatorem dla nastrojów, snu, bólu i łaknienia.*

Jądra produkujące serotoninę:
22: jądra szwu (raphe nucleus), 9 par w całym pniu; 34-miejsce sinawe (locus coeruleus); 36-jądro przyramienne boczne; 37-jądro górne środkowe (nucleus intercalatus); 47-jądro pasma samotnego.
Projekcje tych jąder zmierzają do podwzgórza (21), układu limbicznego: ciała migdałowatego (40), hipokampu (41), zakrętu obręczy, jądra ogoniastego (1) i skorupy (2).

W mózgu (80% serotoniny jest w jelitach) gra ważną rolę w regulacji faz snu, nastroju, aptetytu, odruchu wymiotnego i popędu seksualnego.

Zaburzenia poziomu serotoniny wiążą się z depresją, migrenami, stanami lękowymi, oraz cyklofrenią (zaburzeniem afektywnem dwubiegunowym).
O neurotransmiterach będziemy dokładniej mówili później.

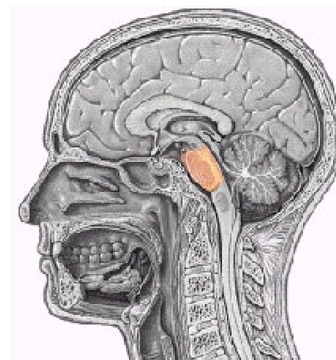
- Rdzeń przedłużony zawiera jądra kontrolujące funkcje odruchowe: oddychanie, ciśnienie tętnicze, ssanie, żucie, połykanie, kontrola odruchów wymiotnych, kichania, kaszlu, ziewania, wydzielania potu.
- Jądra oliwek w rdzeniu przedłużonym obliczają informację słuchową, szczególnie różnice czasu dotarcia dźwięków do lewego i prawego ucha, co umożliwia przestrzenną lokalizację bodźców słuchowych.



Ośrodki oddechowe w pniu mózgu: jądro pasma samotnego w tylnej (grzbietowej) części rdzenia przedłużonego wysyła projekcje do jądra dwuznacznego (nucleus ambiguus) a stamtąd przez rdzeń do mięśni kontrolujących ruch klatki piersiowej przy wdechu.
Drugi ośrodek oddechowy mieści się w jądrze dwuznacznym i jądrze zadwuznacznym (nucleus retroambiguus), kontroluje zarówno wdech jak i wydech.
Nieprawidłowe działanie tych jąder powoduje zaburzenia oddychania, np. bezdech śródsenny, na który cierpi ok. 4% mężczyzn i 2% kobiet.
Jeśli zatrzymanie oddechu trwa dłużej niż 10 sekund 10 razy w ciągu godziny spada ilość tlenu we krwi a wzrasta ilość dwutlenku węgla. Prowadzi to senności w ciągu dnia, trudności w koncentracji uwagi, zaburzeń pamięci i bólów głowy.
Ośrodki oddechowe są dość odporne na uszkodzenia pnia mózgu ale mogą ulec uszkodzeniu w wyniku udaru.

Kichanie: w wyniku podrażenienia błony śluzowej nosa następuje stymulacja nerwu trójdzielnego wywołująca odruch kichania, może go też wywołać światło słoneczne (u 1/4-1/3 populacji).
Główne struktury zaangażowane w ten odruch są w rdzeniu przedłużonym, to okolica jądra samotnego (kichanie wiąże się z oddechem) i jądra nerwu trójdzielnego.
Okoliczne obszary (jądro dwuznaczne i jądro samotne) zaangażowane też są w odruch połykania.

Ośrodek wymiotny mieści się w rdzeniu przedłużonym i jest znacznie bardziej skomplikowany: chemoreceptory w polu najdalszym (to jeden z narządów okołokomorowych na dnie czwartej komory) reagują na substancje w krwi, gdyż w tym obszarze bariera krew-mózg jest nieszczelna. Ośrodek wymiotny otrzymuje informacje z jąder przedsionkowych (zmysł równowagi), móżdżku, jądra nerwu trójdzielnego, jądra samotnego, jąder ślinianek, ośrodków oddechowych, a wysyła infromację do jąder w moście, jądra dwuznaczego a także jąder kontrolujących ruch mięśni twarzy.
Uwaga, wymioty !

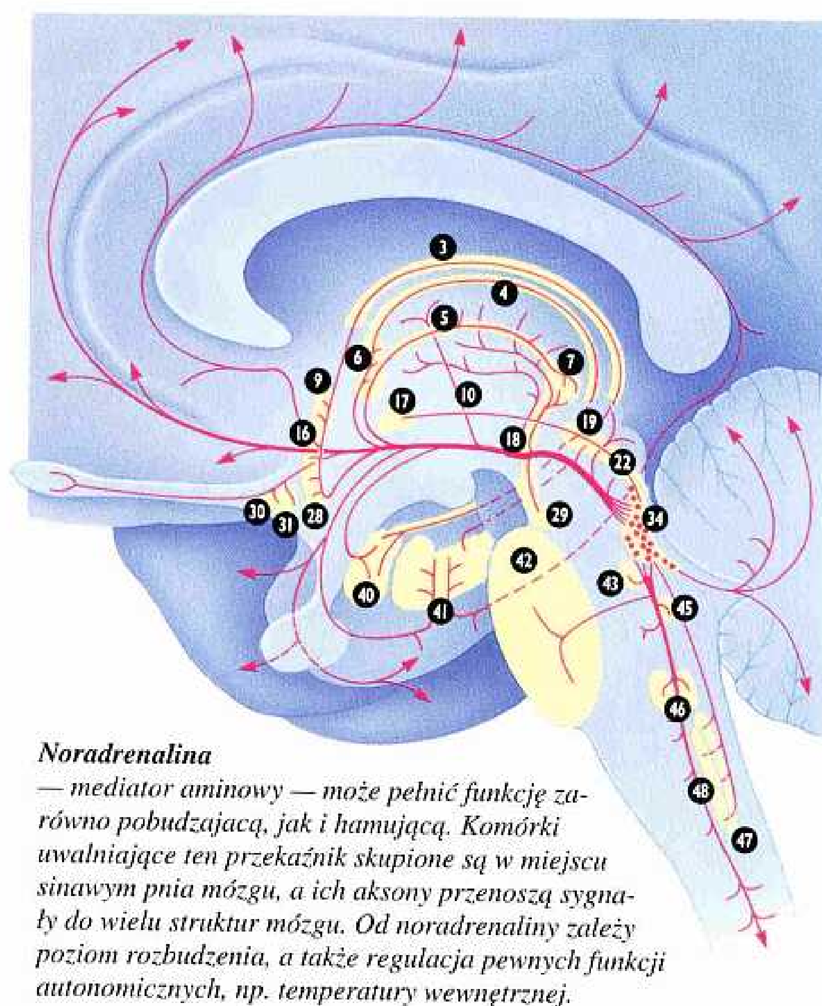


- Most pokryty jest od zewnątrz oponami mozgowo-rdzeniowymi, stąd jego wygląd.
- Łączy się z konarami środkowymi móżdżku i konarami górnymi móżdżku biegnącymi do śródmózgowia.

W obrębie mostu jest twór siatkowaty, liczne jądra nerwów:

podjęzykowego, językowo-gardłowego, grzbietowe nerwu błędnego, przedsionkowo-ślimakowego, twarzowego, odwodzącego, jądro nerwu trójdzielnego, oraz jądro dwuznaczne i jądro samotne, oraz liczne jądra produkujące neurotransmitery i kontrolujące działanie całego mózgu.

Most dostarcza móżdżkowi informacji o sygnałach sterujących mięśniami, móżdżek przesyła dodatkowe sygnały modyfikujące szczegóły skurczów mięśni.
Uszkodzenia podstawy mostu mogą prowadzić do niekontrolowanych krótkich epizodów płaczu (rzadziej śmiechu), może to być zapowiedzią udaru pnia mózgu.
Niektóre uszkodzenia mogą doprowadzić do specificznych gwałtownych ruchów gałki ocznej (częściej jest to jednak związane z uszkodzeniami śródmózgowia).



Noradrenalina
— mediator aminowy — może pełnić funkcję zarówno pobudzającą, jak i hamującą. Komórki uwalniające ten przekaźnik skupione są w miejscu sinawym pnia mózgu, a ich aksony przenoszą sygnały do wielu struktur mózgu. Od noradrenaliny zależy poziom rozbudzenia, a także regulacja pewnych funkcji autonomicznych, np. temperatury wewnętrznej.

Jądrem produkującym noradrenalinę (norepinefrynę), neurotransmiter regulujący stopień pobudzenia mózgu jak i niektóre funkcje autonomiczne (np. termoregulację), jest miejsce sinawe (34), położone z tyłu (grzebietowo) mostu, ma ok. 10-14 mm.
Podwyższona wrażliwość na działanie noradrenaliny w części podstawno-bocznej jąder migdałowatych (40) jest odpowiedzialna za stany lękowe wynikające ze stresu, w tym za ostry zespół stresu pourazowego (posttraumatic stres disorder, PTSD).

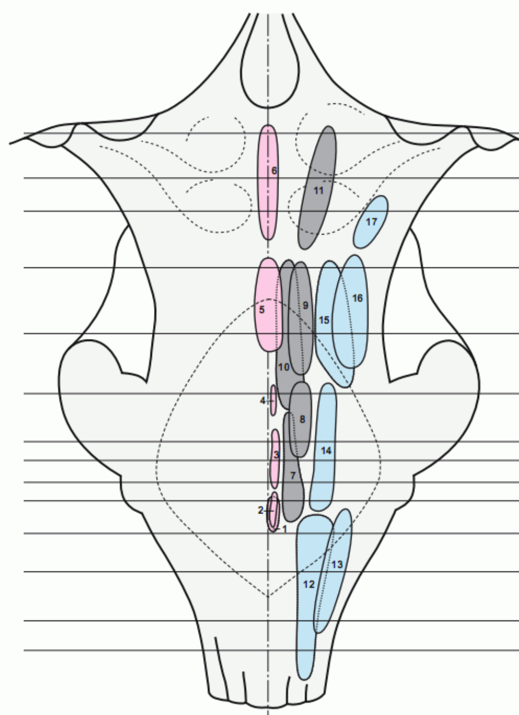
Silny stres zaburza działanie jądra sinawego.
PTSD może rozwijać się powoli, od tygodni do miesięcy, wywołując opóźnione rekacje stresowe, poczucie odrętwienia i przytępienia uczuciowego, niezdolność do przeżywania przyjemności, bezsenność, lęki i stany depresyjne, nawroty przeżyć urazowych sytuacji, a nawet załamanie i brak reakcji na otoczenie.

Leki na depresję, stany paniki, fobie i silne lęki oddziaływają na miejsce sinawe.
Zaburzenia działania tego jądra obserwowane jest tez w chorobie Parkinsona, Alzheimera (utrata 70% neuronów w tym obszarze) i syndromie Downa.
Miejsce sinawe związane jest też z regulacją faz snu REM.

Twór siatkowaty znajduje się w grzbietowej części pnia mózgu. Neurony są tam słabo rozgałęzione, w wielu miejscach rozproszone, aksony mogą być wstępujące lub zstępujące.

Wyodrębniono aż 96 jąder tworu siatkowatego, w tym

- liczne jądra szwu (1-4, 6)
- środkowe górne (5),
- olbrzymiokomórkowe (7),
- jądro siatkowate ogonowe mostu (8),
- jądro siatkowate przednie mostu (9),
- jądro siatkowato-nakrywkowe mostu (10),
- jądro siatkowate klinowate (11),
- jądro siatkowate centralne rdzenia przedłużonego (12),
- jądro boczne (13),
- jądro siatkowate drobnokomórkowe (14),
- jądro okołoramieniowe przyśrodkowe (15);
- jądro okołoramieniowe boczne (16);
- konarowo-mostowe nakrywki (PPN, 17),
- jądro miejsca sinawego,
- jądra podtrójdzielne, brodawkopodobne, śródmiąższowe i inne.

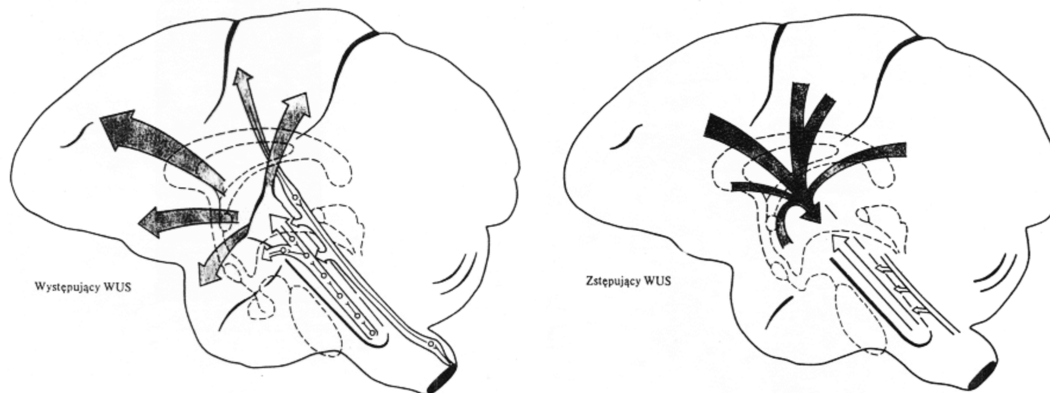


Funkcje wielu z tych jąder nie są znane.

Twór siatkowaty ma rozległe projekcje wstępujące i zstępujące, dzięki czemu ma wpływ na regulację stanu przytomności, wybudzanie mózgu (część wstępująca) i wzmaganie czujności, jak i poczucie zmęczenia.
Część zstępująca pobudza mięśnie, zapewniając ogólny tonus, modulowany przez móżdżek oraz pobudzany przez jądra przedsionkowe (równowaga), korę ruchową, a hamowany przez jądro ogoniaste.
TS uważa się za układ "motywacyjny", dający napęd do działań różnego rodzaju, przełączający pomiędzy parami biegunowo różnych zachowań dotyczących ogólnego pobudzenia (sen-czuwanie), ruchu (spoczynek-ruch), jedzenia (głód-sytość), wydalania, aktywności seksualnej.
Znaleziono korelację pomiędzy pobudliwością tworu siatkowatego a typem osobowości.

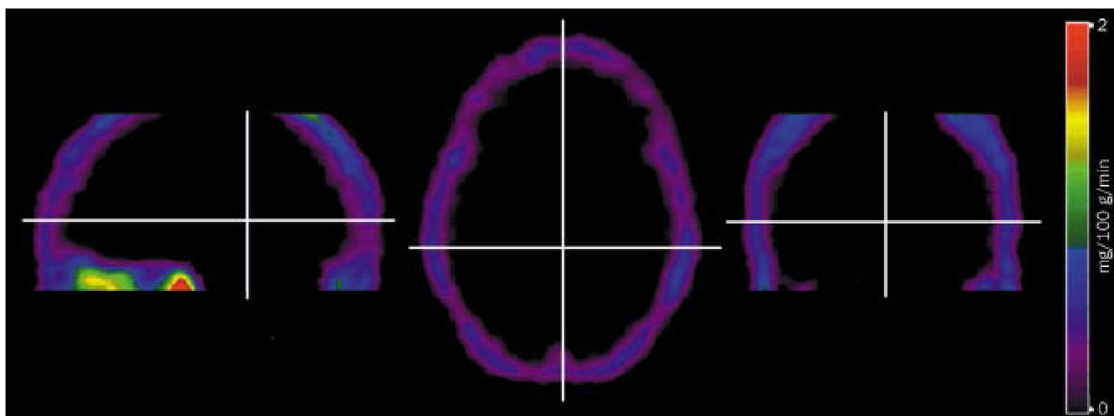
- U introwertyków TS łatwo się pobudza, nie szukają więc silnych wrażeń zewnętrznych.

- U ekstrowertyków TS słabo się pobudza, potrzebują więcej zewnętrznej stymulacji by utrzymać wysoką aktywność mózgu.



Uszkodzenia TS powodują śpiączkę (koma) z możliwym całkowitym brakiem reakcji, lub trwały stan wegetatywny i brak świadomości pomimo zahcowania reakcji odruchowych. Neuroobrazowanie pokazuje uszkodzenia w obszarze TS u ludzi cierpiących na syndrom chronicznego zmęczenia (chronic fatigue syndrome), oraz niektóre przypadki zespołu nadpobudliwości psychoruchowej z deficytem uwagi (zaburzenie hiperkinetyczne), (ADHD)

Ciężkie uszkodzenie tworu siatkowatego może prowadzić do śpiączki, zwykle w ciągu 2-4 tygodni przechodzącej w stan śmierci mózgu lub stan wegetatywny.
Stan śmierci mózgu wiąże się z całkowitym brakiem aktywności mózgu, łacznie z pniem, a więc również samodzielnej kontroli oddychania.



Martwy mózg na obrazie uzyskanym techniką PET.

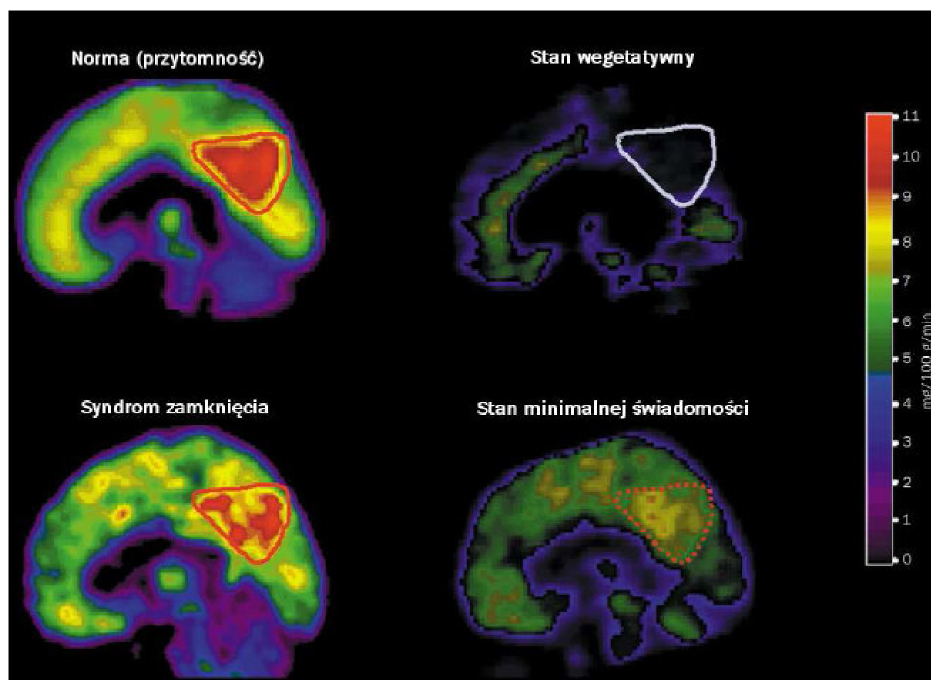
W stanie wegetatywnym działa pień mózgu, ale reszta mózgu jest martwa. Pacjent ma otwarte oczy i może przechodzić przez cykl czuwania i snu, ale nie potrafi wodzić wzrokiem czy reagować spójnie na bodźce. Po 4 tygodniach taki stan uznaje się za trwały.
W niektórych przypadkach widać pobudzenia kory zmysłowej i ruchowej, ale nie obszarów skojarzeniowych; w efekcie pacje nt wykonuje niekontrolowane ruchy, grymasy twarzy, wydaje nieartykułowane dźwięki. W rzadkich przypadkach wraca świadomość i aktywność w obszarach skojarzeniowych.
Znany jest przypadek kobiety pozostającej przez 20 lat w stanie wegetatywnym, której część kory, w tym obszar Wernickego i Broki, były nadal aktywne, a przypadkowe pobudzenia tej

kory powodowały wypowiadanie izolowanych słów (N. Schiff et al, Brain 125, 1210-1234, 2002).

Stan minimalnej świadomości jest wynikiem braku aktywności rozległych obszarów mózgu, zachowane są jednak pobudzenia kory zmysłowej i niektórych obszarów skojarzeniowych. Prowadzi to od czasu do czasu do spójnych reakcji pacjentów, którym można przypisać minimalną świadomość. Taki stan odróżnia się od stanu wegetatywnego dopiero od lat 1990. Powtórne zbadanie 40 niewidomych pacjentów uznanych za osoby w stanie wegetatywnym w 1996 roku w Wielkiej Brytanii pokazało, że 17 z nich miało minimalną świadomość i zdolności do porozumiewania się.
Terry Wallis przebudził się po 19 latach w stanie minimalnej świadomości.
Terri Schiavo po 15 latach stanu wegetatywnego została odłączona od aparatury (wyrokiem Sądu Najwyższego USA); jej mózg uległ atrofii i ważył po śmierci 615 gramów.

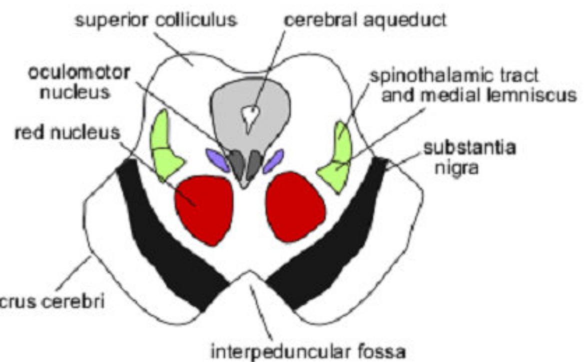
Uszkodzenia brzusznej części mostu (uraz, krwotok, miażdżyca) mogą spowodować "zespół zamknięcia", całkowity paraliż ciała; pozostaje jedynie możliwość pionowych ruchów gałki ocznej i mruganie powiekami. Komunikacja z taką osobą możliwa jest też dzięki sygnałom EEG. Wiemy, że takie uszkodzenia nie upośledzają świadomości, zmieniają nastrój na melancholijny.
Same obserwacje klinicznie nie potrafią czasem odróżnić stanu zamknięcia od prawdziwego stanu wegetatywnego, ale za pomocą neuroobrazowania można zobaczyć, czy człowiek reaguje na polecenia i wyobraża sobie kontrastowe sytuacje rozróżnialne za pomocą metod obrazowania funkcjonalnego (H. Koizumi i inn., Adrian Owen i inn.).
Dziennikarz, redaktor naczelny "Elle", Jean-Dominique Bauby, po wylewie, przez dwa lata żył w stanie zamknięcia, mrugając powieką napisał książkę "Skafander i motyl", według której nakręcono film.

Pień mózgu jest więc kluczową strukturą dla zrozumienia działania całości, a w szczególności świadomości.



Metabolizm mózgu w różnych stanach świadomości.

Świadomość rdzenna (Damasio), poczucie istnienia, wykorzystuje "pętlę ciała", informacje chemiczne z układu autonomicznego i informacje z układu obwodowego i centralnego. Jądra pnia mózgu zbierają informację z rdzenia i nerwów czaszkowych (trójdzielnego i błędnego): są to jądra tworu siatkowatego i okoliczne (aminowe i acetylocholinowe).



Śródmózgowie składa się z

- pokrywy (części grzbietowej),
- nakrywki (części brzusznej)
- odnogi mózgu (podstawy konarów).

Pokrywa zawiera wzgórki czworacze, pośredniczące w odruchach słuchowych (dolne) i wzrokowych (górne).
Wzgórki górne połączone są z siatkówką, korą wzrokową, czołowym polem okołoruchowym, integrują informację z innych obszarów kory zmysłowej, są odpowiedzialne za mechanizm orientacji i ruchy sakadyczne oczu.
Nakrywka zawiera największe jądro, czyli istotę czarną, duże jądro produkujące dopaminę, silnie wpływające na pracę zwojów podstawy mózgu i kory.
Zawiera też istotę szara środkową, jądro czerwienne oraz część okołośrodkowego tworu siatkowatego.

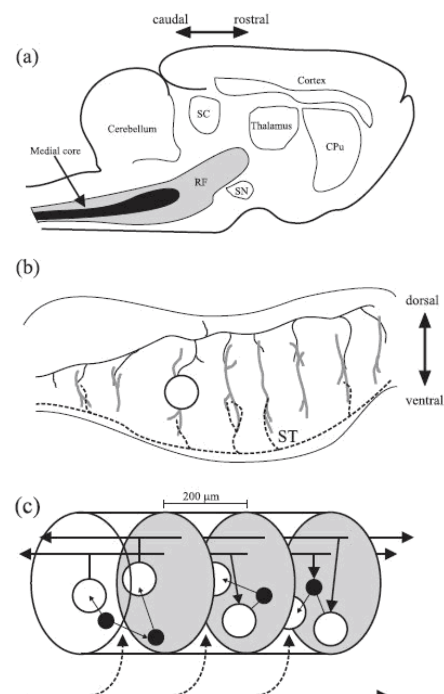
Istota szara okołowodociagowa (PAG) to nazwa istoty szarej otaczającej wodociąg mózgu; zawiera jądra grzebietowe szwu, miejsce sinawe, jądro grzbietowe nakrywki i nerwu trójdzielnego;
koordynuje reakcje emocjonalne przez jądra ruchowe tworu siatkowatego i nerwy czaszkowe.

Ogólną funkcją pnia mózgu jest zarządzanie stanami ciała i ich reprezentacjami. Informacje o stanie ciała reprezentowane są w korze somatosensorycznej.

Trudno jest zrobić dobry model działania pnia mózgu ze względu na stopień jego komplikacji.

Spekulacje na temat funkcji pnia mózgu (Kilmer, McCuloch, Blum 1969):
drzewka dendrytyczne prostopadłe do kierunku rdzenia tworzą moduły, które być może zdolne są do analizy sygnałów o różnych modalnościach.
Twór siatkowaty potrafi prawdopodobnie sterować ogólną aktywnością całego mózgu (wybierać globalny stan behawioralny), przełączając go na różne tryby działania.

Pojawiły sie próby zastosowania takiego modelu w robotyce (M.D. Humphries, K. Gurney, T.J. Prescott, Adaptive Behavior 13, 97-113, 2005), ale



niewiele się w modelowaniu pnia mózgu od 1969 roku zmieniło!

Rysunek z pracy Humphries i inni (2005):
a) Mózg kota,
SC=wzgórki czworacze,
SN = istota czarna,
CPu = jądro ogoniaste i skorupa.

b) drzewka dendrytyczne, duże kółko symbolizuje neuron projekcyjny.

c) Model z modułami, czarne kółka to neurony wstawkowe (lokalnie hamujące).

Niestety nie jest to model całego pnia czy tworu siatkowatego a jedynie rozważania pokazujące, że twór siatkowaty ma strukturę sieci "małych światów", lokalnie silnie połączone jądra, ze znacznie rzadszymi połączeniami pomiędzy nimi.

Jakie dokładnie są to połaczenia? Pień jest nadal strukturą mało zbadaną.
Istnieje dobra baza danych o mózgu szczura, o połączeniach korowo-mostowych i innych.

Wim Hof potrafi regulować temperaturę ciała nawet w skrajnych warunkach!
Teoretycznie istnieje możliwość nauczenia się wpływu na aktywność pnia mózgu.

Filmy (tylko lokalnie!): śródmózgowie i pień | pień i móżdżek.

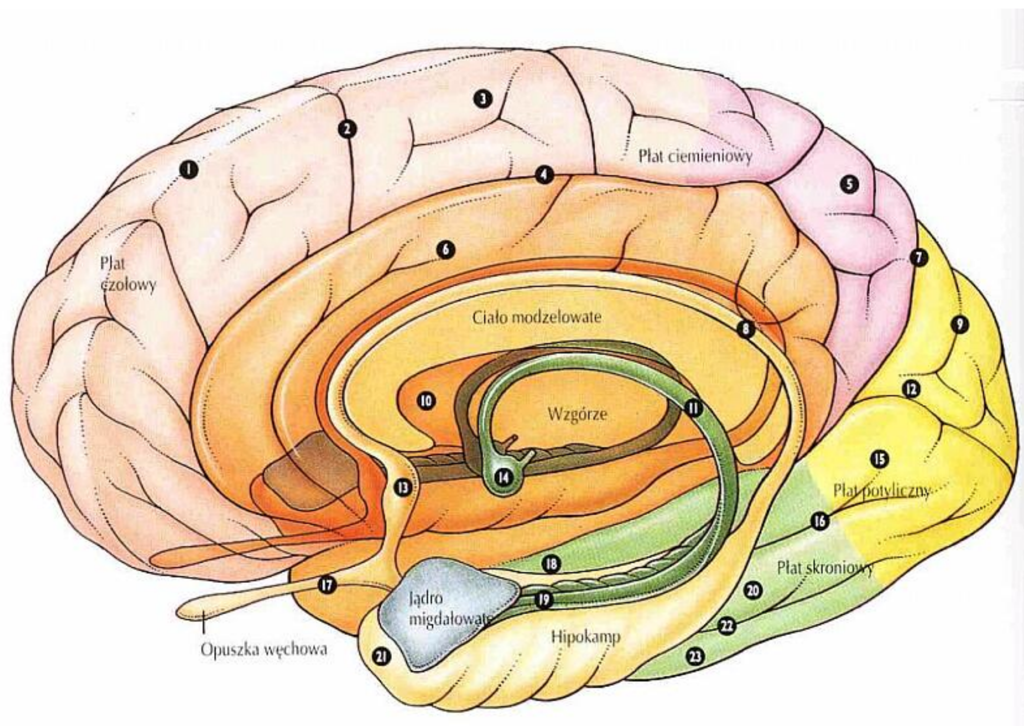
Literatura

- Jakimowicz W. Neurologia kliniczna w zarysie. PZWL, Warszawa 1987, str. 47-50.
- Mazur R., Książkiewicz B., Nyka W. M. i wsp. (red.) Pień mózgu – oś życia. Via Medica Gdańsk 2007: 67-78.
- Narkiewicz O. Moryś J. Neuroanatomia czynnościowa i kliniczna. Wyd. I. Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa 2001
- Sadowski B. Biologiczne mechanizmy zachowania się ludzi i zwierząt. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005

11.4 Wzgórze

Wzgórze (thalamus) jest największą częścią miedzymózgowia, do którego należy też podwzgórze, oraz .
Wzgórze to centralna stacja przekaźnikowa: dochodzą do niego informacje czuciowe od wszystkich zmysłów oprócz węchu.
Większość połączeń ma z korą mózgu, mniej z jądrami podstawy i podwzgórzem.

Wzgórze pełni kluczową rolę w integracji informacji czuciowych i ruchowych, w procesach uwagi i kontrolowania dostępu do danych czuciowych, poprzez pętle korowo-wzgórzowe.
Wzgórze współpracując z pniem mózgu i z korą ma wpływ na to, jakie informacje docierają do kory i jak mocno uaktywniane są różne obszary i sposoby jej działania.
Część wzgórza zalicza się do układu limbicznego.



Ogólne umiejscowienie wzgórza w mózgu.

Wzgórze dzieli się na kilka obszarów, czasami wyróżnia się zawzgórze z ciałem kolankowatym bocznym i przyśrodkowym, . oraz nadzwgórze.
Można w nim wyróżnić:

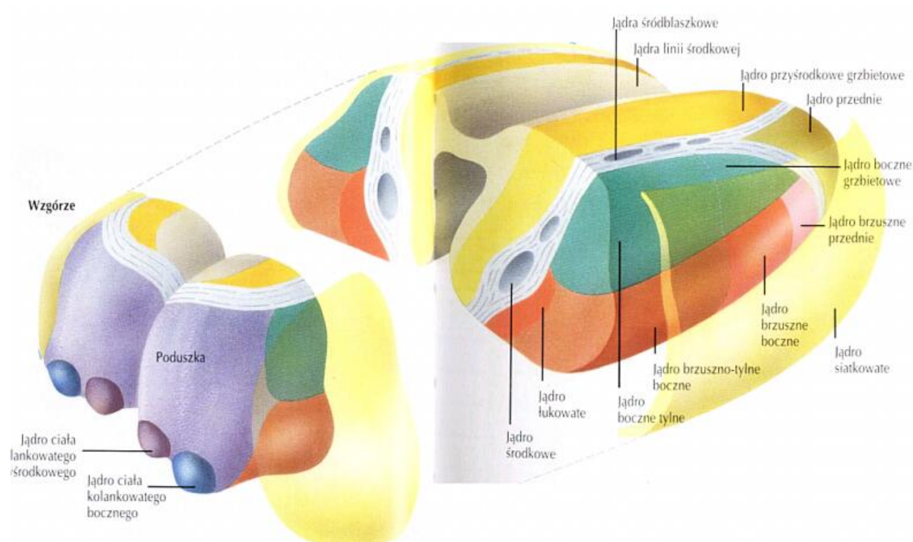
- Przednią grupę jąder, którą uważa się za część układu limbicznego;
  jądra te mają połączenia z korą zakrętu obręczy, hipokampem (przez sklepienie) oraz ciałami suteczkowatymi podwzgórza.
  Biorą udział w ogólnej regulacji poziomu pobudzenia, a więc przytomności.
- Jądra przyśrodkowe wzgórza są również częścią układu limbicznego;
  łączą się w obu kierunkach z korą przedczołową, otrzymują informację z kory skroniowej, istoty czarnej oraz ciała migdałowatego; są silnie połączone z jądrami środblaszkowymi wzgórza;

odgrywają istotną rolę w ekspresji emocji (dzięki integracji aktywności czuciowo-ruchowej).

- Jądra środblaszkowe otrzymują informację z wstępującego układu siatkowatego, dostarczają niespecyficzne, rozlane pobudzenia do wszystkich okolic kory wpływając na jej ogólną aktywność.
- Jądra części grzbietowej wzgórza:
  boczno-grzbietowe, część układu limbicznego bo połączona z korą zakrętu obręczy;
  jądro boczne tylne, połączone jest z korą ciemieniową (pola 5 i 7).
  poduszka (pulvinar), największe jądro wzgórza, łączy się z korą potyliczną, ciemieniową i tylną skroniową; łączy informacje słuchowe, wzrokowe i czuciowe współpracując z wzgórkami czworaczymi górnymi oraz ciałem kolankowatym bocznym.

Uszkodzenia poduszki po dominującej stronie mózgu mogą prowadzić do:

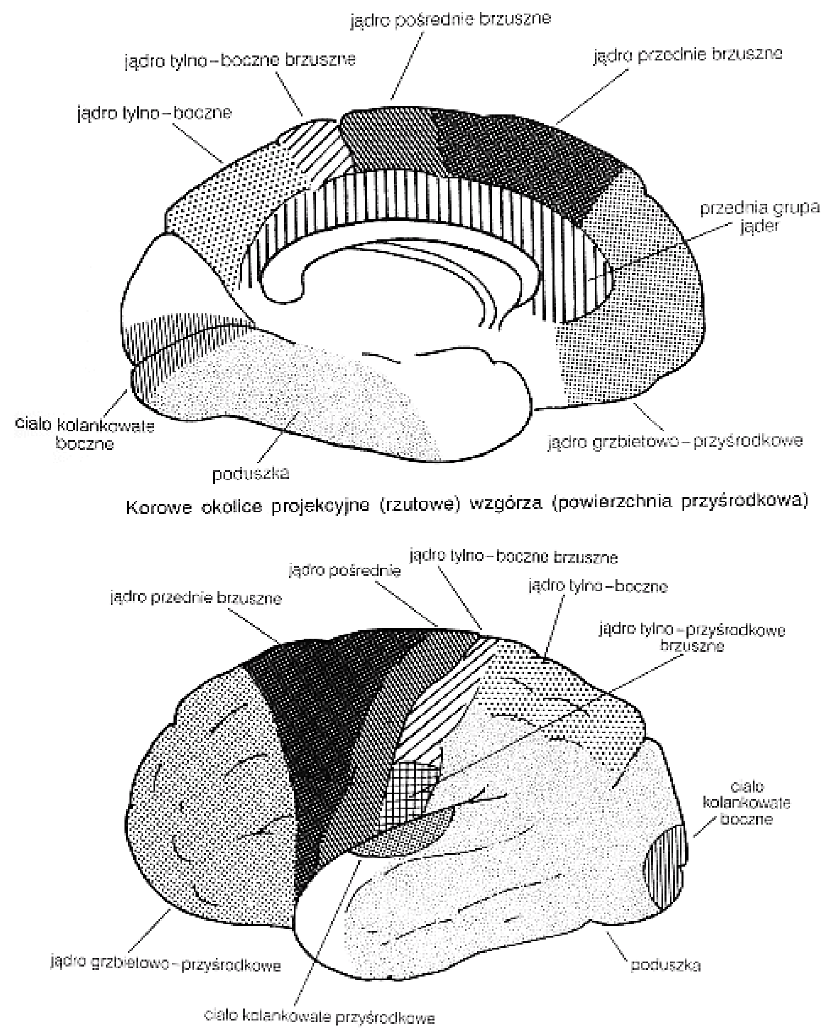
- problemów ze skupianiem uwagi,
- zespołu pomijania stronnego (podobnie jak uszkodzenia kory ciemieniowej, która prawdopodobnie jest zbyt słabo pobudzana).
- rzadkiej podkorowej afazji czuciowej (wynika to z projekcji pomiędzy poduszką a obszarem Wernickego).



Jądra wzgórza.

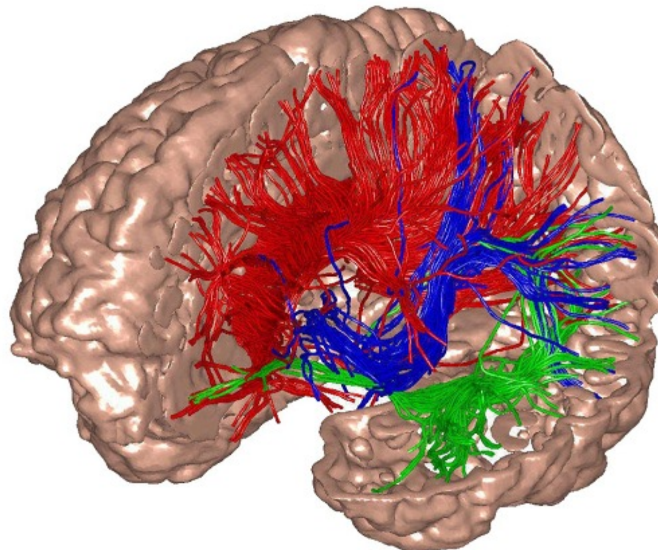
- Jądra części brzusznej wzgórza pełnią głównie funkcje przekaźnikowe.
  Jądro brzuszne przednie wysyła niespecyficzne projekcje do kory przedczołowej, oczołodołowej i kory czołowej przedruchowej; otrzymuje informacje z istoty czarnej, pomaga w inicjacji i powstrzymaniu ruchów.
  Jądro brzuszne pośrednie wysyła połączenia do kory ruchowej, otrzymuje informacje od jąder podstawy mózgu (gałki bladej, istoty czarnej) oraz móżdżku.
- Tylne jądra brzuszne:
  tylne boczne przekazuje informacje czuciowe (ból, dotyk, temperatura);
  tylne-przyśrodkowe przekazuje informacje o smaku i informacje czuciowe w obrębie głowy;
  tylno-dolne otrzymuje informacje o równowadze ciała (jądra przedsionkowe).
- Jądro siatkowate wzgórza (NRT) to jądro hamujące, otacza znaczą część wzgórza. Decyduje o aktywności związanej z uwagą, pobudzane jest przez twór siatkowaty

pnia mózgu, wpływa na aktywność pozostałych jąder regulując dopływ sygnałów, na które warto zwracać uwagę.



Korowe okolice projekcyjne (rzutowe) wzgórza (powierzchnia przyśrodkowa)

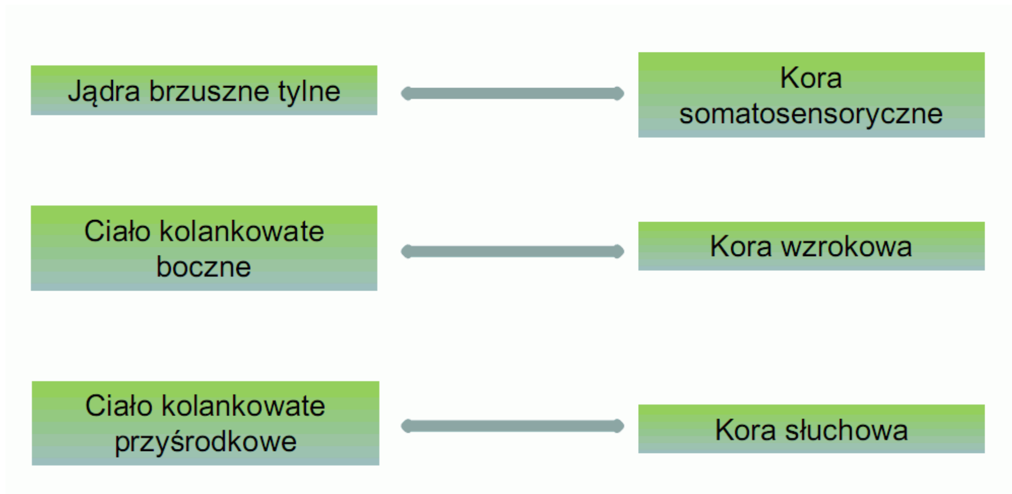
Kora łączy się z różnymi częściami wzgórza - kto narysuje dobry schemat?



Izhikievich & Edelman, PNAS 2008

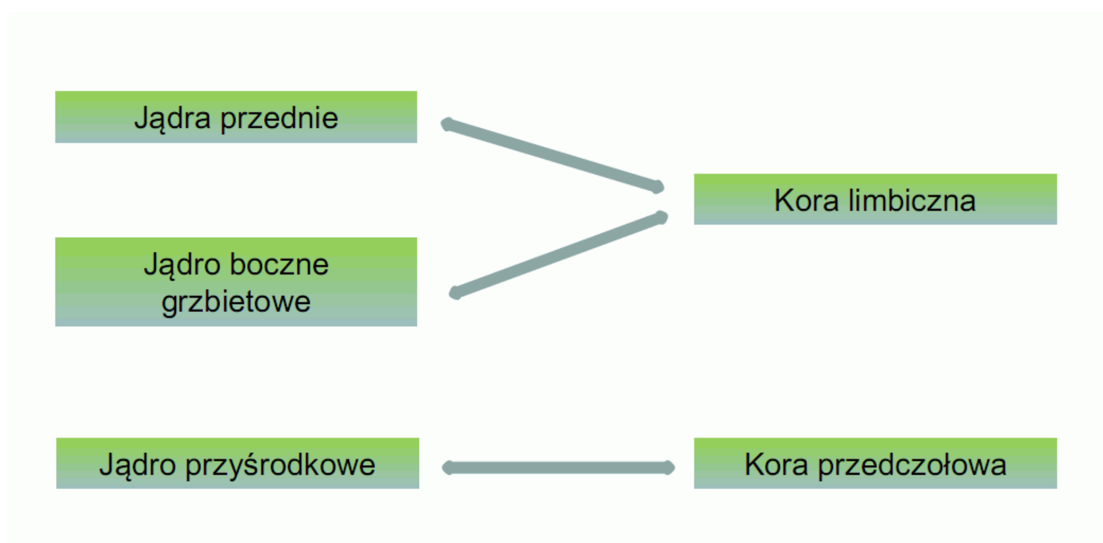
W skład wzgórza wchodzi też:

- Ciało kolankowate boczne (LGN), przekazujące informacje z siatkówki do kory wzrokowej (płat potyliczny);
pomaga skupiać uwagę wzrokową na istotnych obszarach przestrzeni.
- Ciało kolankowate przyśrodkowe (MGB), przekazujące informacje słuchowe, pośredniczy pomiędzy korą słuchową i wzgórkami czworaczymi dolnymi śródmózgowia, do których dociera informacja z ucha.



Uszkodzenia tych dróg wywołują specyficzne efekty:

- połączenia z korą somatosensoryczną osłabiają czucie powierzchniowe i głębokie w przeciwległej stronie ciała; mogą być odczuwane jako bolesne.
- połączenia z korą wzrokową powodują zaburzenia postrzegania,
- połączenia z korą słuchową powodują afazje podkorowe.



- Uszkodzenia połączeń z korą limbiczną powodują zaburzenia afektywne, płacz lub śmiech.
- Uszkodzenia połączeń z korą przedczołową powodują zaburzenia pamięci i emocji.

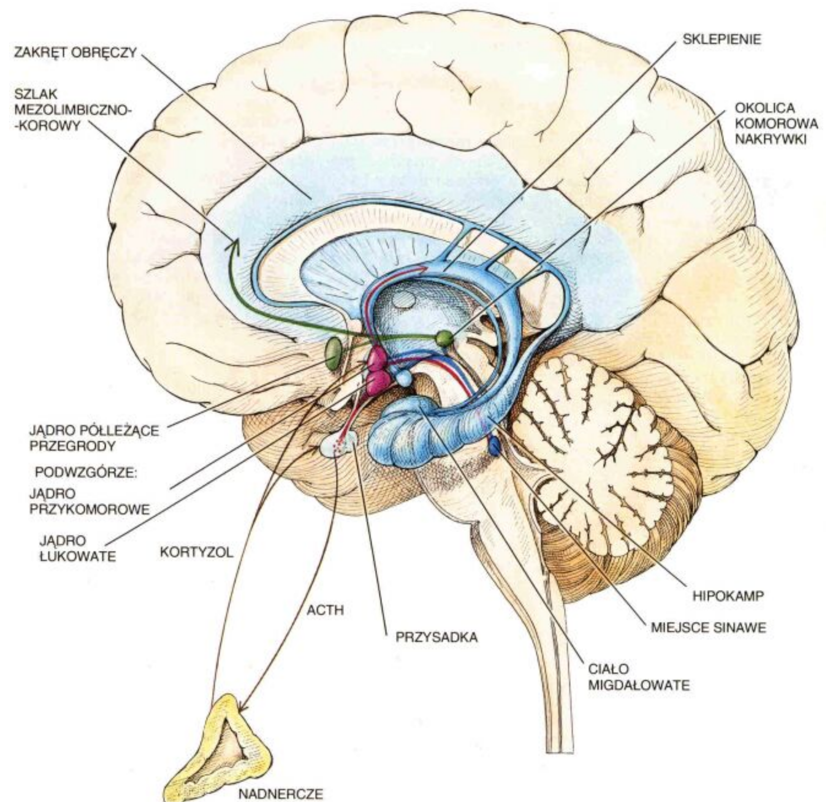
Literatura

- J.Walocha, T.Iskra, J.Gorczyca, J.Zawiliński, J.Skrzat: Anatomia prawidłowa człowieka. Ośrodkowy układ nerwowy. Międzymózgowie(red. A.Skawina), Kraków: Wyd. Uniwersytetu Jagiellońskiego, 2003
- Maruszewski M. (1966) Afazja. Zagadnienia teorii i terapii. Warszawa: PWN.

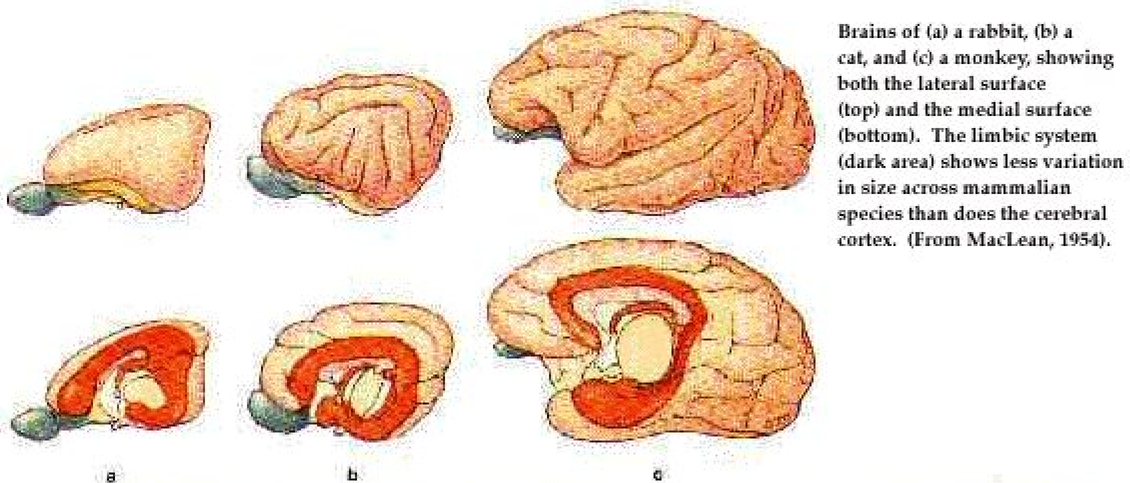
11A.1 Układ limbiczny

Układ limbiczny: pojęcie wprowadzone przez Paula Broca.
Kora zakrętu obręczy tworzy pierścień (łac. *limbus*) wokół pnia mózgu.
Zwykle do układu limbicznego zalicza się:

- korę zakrętu obręczy
- korę śród- i około-węchową
- wzgórze
- podwzgórze
- hipokamp
- sklepienie
- ciała suteczkowate
- jądra migdałowate



Większość struktur limbicznych rozwinęła się w ciągu ostatnich 150 mln lat, jest on słabo rozwinięty u gadów, najbardziej u ssaków.



Brains of (a) a rabbit, (b) a cat, and (c) a monkey, showing both the lateral surface (top) and the medial surface (bottom). The limbic system (dark area) shows less variation in size across mammalian species than does the cerebral cortex. (From MacLean, 1954).

Drażnienie prądem obszarów limbicznych wywołuje psychozy i halucynacje.
Zawiera struktury kontrolujące typowe zachowania dla danego gatunku.
Emocje, zachowania opiekuńcze, to funkcje kory starej (limbiczna), jąder migdałowate (amygdala) kontrolujących strach i agresję, oraz innych, pobliskich obszarów mózgu nazywanych "limbicznymi".

Czym są emocje?

Emocje w psychologii to procesy psychiczne, silne doczucia pobudzające nadające wrażeniom subiektywne wartości i jakości.
Są to zwykle automatyczne, dość krótkie i złożone reakcje organizmu.
Emocje są zwykle widoczne na zewnątrz, mają swoje korelaty fizjologiczne nawet jeśli są skrywane, np:

- Strach wiąże się z szybszym biciem serca, często falą gorąca, zwiększonym napięciem mięśni;
- Wstyd wiąże się z rozszerzeniam naczyć krwionośnych twarzy (rumieńce) i górnej części ciała.
- Szczęście związane jest z uczuciem unoszenia, ekspansji płuc.
- Smutek związany jest z rozluźnieniem mięśni nóg i rąk, napięciem mięśni gardła i okolic oczu.

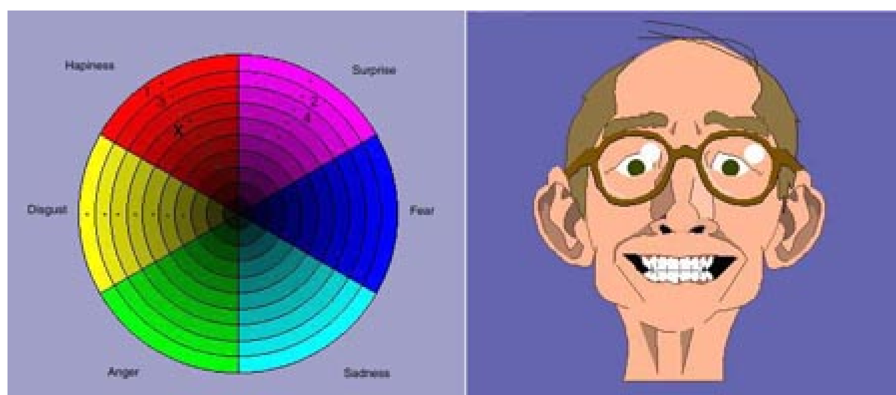
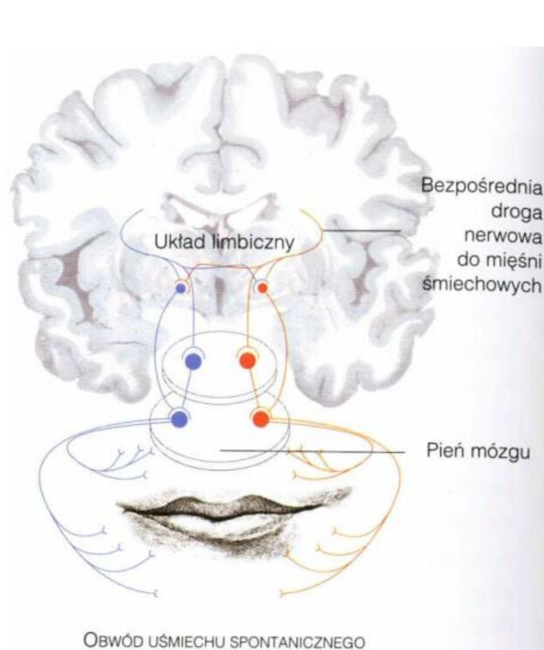


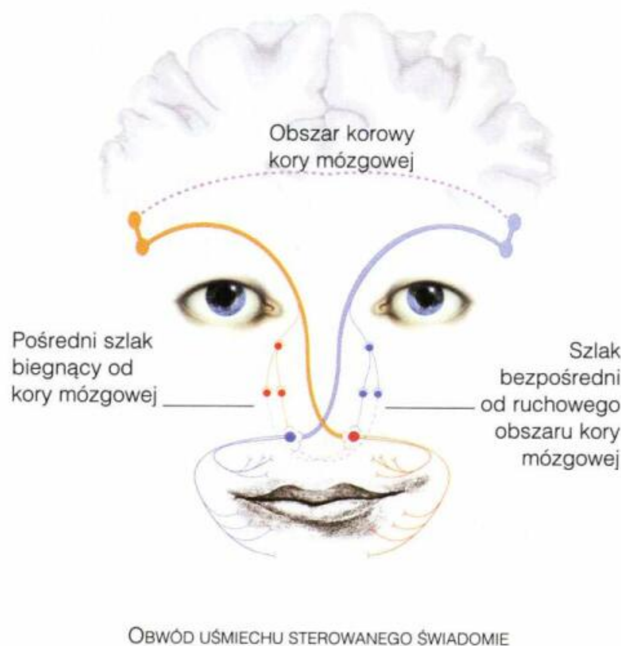
Figure 3: Emotion Disc with the 6 basic expressions. Expressions at * marks are weaker versions of the expression on the perimeter. The expression at location X is computed as bi-linear interpolation of the expressions given at points 1, 2, 3 and 4. The corresponding expression is shown on a well-known ERCIM face.

Paul Ekman odkrył, że ekspresja emocji jest tylko częściowo kulturowo uwarunkowana, gdyż gniew, pogarda, wstręt, strach, radość, smutek i zdziwnienie to emocje uniwersalne, każdy człowiek potrafi je rozpoznać na twarzach ludzi dowolnej rasy.
Opracowany przez niego system kodowania wyrazów twarzy opisuje sposób kurczenia się różnych mięśni, prowadzących do różnych wyrazów twarzy.
Mikroekspersje mięśni twarzy wykorzystuje się to do wykrywania kłamstwa, można się tego nauczyć, łatwiej jest robić obserwacje na wideo w zwolnionym tempie.
Komputerowe modele twarzy, np. CANDIDE, również wykorzytują wyniki tych badań.

Rysownicy komiksów wykorzystują budowę twarzy i związek napięcia poszczególnych mięśni z emocjami wyrażonymi na twarzy.

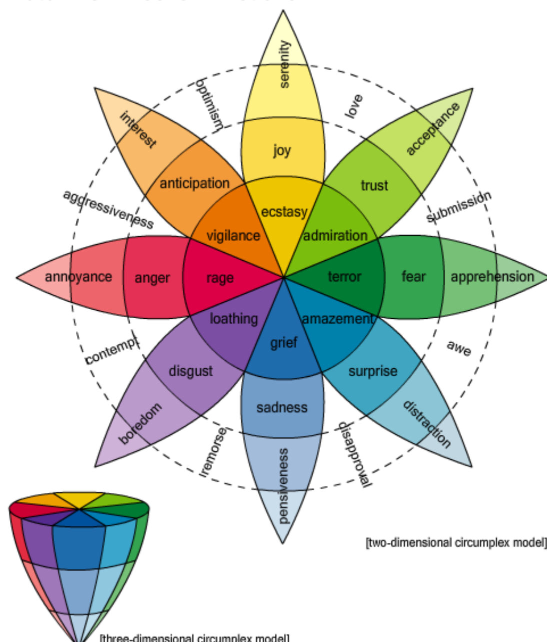
Uśmiechem spontanicznym i towarzyskim sterują inne mięśnie twarzy.
Uśmiech spontaniczny (zwany usmiechem Duchenne'a) angażuje mięśnie wokół oka (orbicularis oculi, mięsień okrężny oka) i ust (zygomaticus major, mięsień jarzmowy).
Uśmiech towarzyski (zwany panamerykańskim) angażuje głównie usta.





11.A.2 Emocje, uczucia i afekt

Jakie mamy pierwotne emocje?
Pierwszą klasyfikację przeprowadził już Arystoteles.
Są tu różne teorie, zwykle jednak są przynajmniej 4 pary:
Smutek-radość (szczęście), odraza-akceptacja, strach-złość, zdziwienie-oczekiwanie.
Koło emocji Roberta Plutchika zawiera 8 podstawowych emocji, wrodzonych, związanych biologicznie z adaptacją służącą przetrwaniu.
Kombinacje lub wariacje dają liczne emocje wtórne; np. smutek i wstręt prowadzą do żalu, a wstręt i gniew do zawiści.
Biblioteki emocji zawierają wideo ponad 400 sekwencji ilustrujących różne emocje.
Emocje to psycho-fizjologiczne stany związane z



działaniem lub przygotowaniem do działania.
Zaangażowany jest tu głównie pień mózgu i układ limbiczny, ciało jest obszarem ekspresji emocji.

Uczucia w większości języków są odróżniane od emocji, ale są tu duże różnice w kategoryzacji pojęć miedzy językami.
Np. ang. "feeling" określa zarówno fizyczne poczucie dotyku jak i uczucie miłości.
Nasze określenia uczuć mogą odpowiadać dość odmiennym stanom u różnych ludzi, gdyż nie ma prostego sposobu na wskazanie o jaką kategorię stanów chodzi.
Tłumaczenie określeń wyrażających emocje pomiędzy odmiennymi językami i kulturami jest bardzo trudne, nie całkiem przekładalne.
Widać to również w ocenach korelacji pomiędzy oceną emocji na zdjęciach przez ludzi z różnych kultur (J.S. Boster, Emotion categories across languages, Chap. 8, Handbook of Categorization in Cognitive Science, 2005).

Uczucia można uznać za przefiltrowane, refleksyjne stanu mózgu/organizmu wywołane emocjami.
Uczucia są prywatne, łatwe do ukrycia, umysł jest obszarem, w którym się pojawiają.
Zaangażowana jest głównie kora mózgu, szczególnie kora przedczołowa.

Czy uczucia są biologiczne, czy też są tworem społecznym?
Kontekst, w jakim pojawiają się uczucia zależy w oczywisty sposób od obyczajów.
Szczególnie liczne przykłady dają tu sprawy związane z seksem.

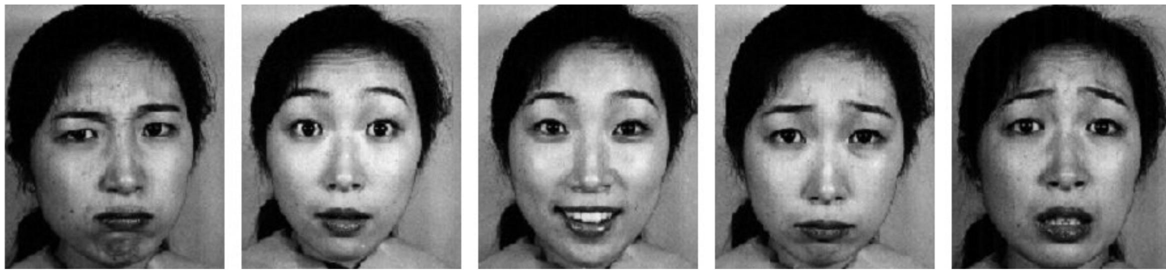
- Zazdrość o partnera nie jest uniwersalna, w niektórych kulturach to kwestia gościnności, większość dawnych kultur preferowała poligamię, niektóre poliandrię.
- Adopcja mordercy syna może stać się formą zadośćuczynienia dla matki (Polinezja?).
- Japońskie *amae*, zachowanie mające na celu wywołanie zachowań opiekuńczych, rozpieszczania.
- Bycie dziką świnią u Maorysów (J. Diamond ?).

Nastroje to słabsze emocje roziągnięte w czasie, zabarwiające subiektywne przeżycia jak i interpretację stanów poznawczych.
Typowe nastroje to wesołość lub smutek, niepokój lub beztroska, zadowolenie lub niezadowolenie, tęsknota.
Emocje tła utrzymujące się dłużej przechodzą w nastroje.
Prawidłowy nastrój ulega zmianom w dość szerokim zakresie, między obniżonym a wzmożonym.

Depresję można zdefiniować jako nastrój wyraźnie obniżony, z dominacją uczucia smutku.
Dysforia to objaw depresji połączony z drażliwością.
Euforia to wzmożony nastrój szczęścia, radości, ekstaza jest jej wyższym stopniem i pojawia się na krótko, za to intensywnie i gwałtownie.
Mania to zaburzenie powiązane z euforią, zawyżoną oceną własnych możliwości, nasileniem aktywności psychicznej i ruchowej.
Hipomania to lżejsza odmiana manii.

Afekt to dająca się obserwować ekspresja emocji.
Apatia to afekt osłabiony.

Emocje mobilizują organizmy do wykonywania pewnych czynności.
Emocje są prawidłowo rozpoznawane na twarzach ludzi wszystkich kultur.



Procesy zachowania homeostazy <=> emocje <=> uczucia <=> procesy poznawcze.
Namiętności to silne i trwałe skłonności do przeżywania różnych nastrojów i afektów.

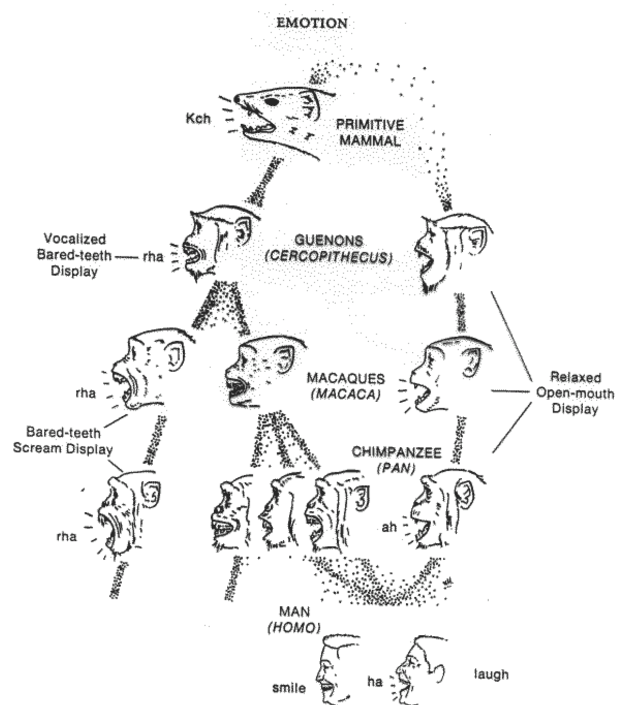
Afektywne obliczanie (affective computing) odnosi się do komputerowej analizy i ekspresji emocji.

Anotonio Damasio dzieli emocje na pierwotne, wtórne i emocje tła.
A. Damasio, Tajemnica świadomości, Rebis 2000

Teorie emocji

Emocje powstały w wyniku rozszerzenie mechanizmów zachowania homeostazy, by przygotować organizm do odpowiedniej reakcji.

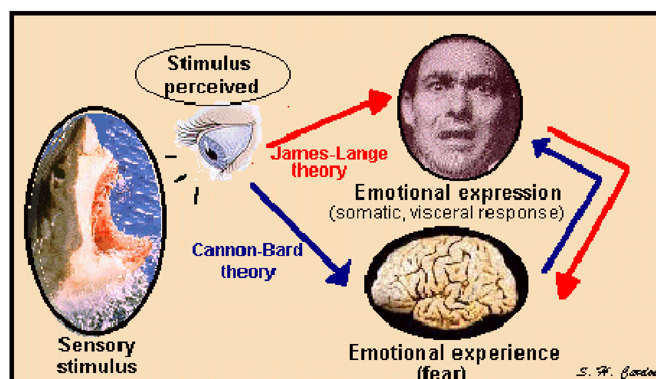
Pierwsze systematyczne obserwacje emocji u zwierząt zrobił już Darwin, opisując wyniki w książce "O wyrazie uczuć u człowieka i zwierząt" (1872).
Funkcje podstawowych emocji podobne są u ludzi jak i u zwierząt.
Fizjologiczna teoria **Williama Jamesa**, rozwinięta niezależnie przez Carla Langego, zwana teorią Jamesa-Langego.
Lange sądził, że emocje to reakcje naczyniowo - ruchowe, poglądy Jamesa były nieco bardziej złożone: emocje to postrzegane reakcje organizmu, postrzeżenie prowadzi do reakcji fizjologicznych a te są analizowane świadomie i "postrzegane" jako stany emocjonalne.



Bodźce pobudzają korę czuciową, ważne bodźce emocjonalne pobudzają najpierw korę ruchową i reakcje fizjologiczne, a to dopiero postrzegane jest jako emocje.
Uszkodzenia kory zmniejszają kontrole nad emocjami ale nie likwiduja podstawowych

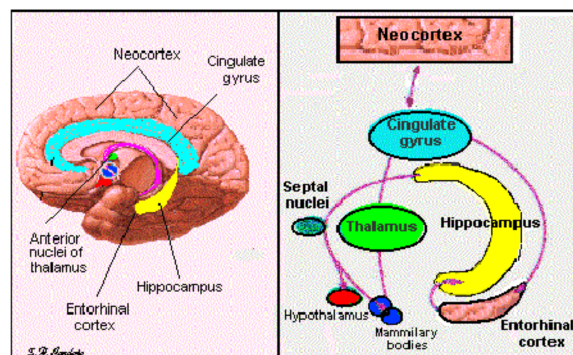
emocji.
Potykając się lub odskakując przed pędzacym pojazdem najpierw reagujemy, łapiemy równowagę, pojawia się reakcja fizjologiczna a dopiero potem uświadomienie emocji strachu.

Teoria Cannona-Barda (1915) odwraca sytuację: najpierw czujemy emocje a potem zmiany fizjologiczne.
Za reakcje emocjonalne odpowiedzialne jest podwzgórze, w którym dokonuje się ocena emocjonalnego znaczenia dochodzącej informacji; sygnały przechodzą najpierw przez wzgórze a stąd do kory i do podwzgórza, które z jednej strony przesyła je po modyfikacji również do kory (dzięki czemu mamy świadome odczucie emocji), a z drugiej wysyła sygnały do pnia mózgu odpowiadając za reakcje fizjologiczne, występujące jednocześnie z emocjami.



Emocje związano bardziej precyzyjnie z działanem mózgu w pracach Jamesa Papeza (1937).

Powstawanie emocji zachodzi w pętli (zwanej obecnie kręgiem Papeza) zaczynającej się od tylnej części wzgórza, przez którą sygnały zmysłowe docierają do kory czuciowej i podwzgórza. Kora czuciowa wpływa na zakręt obręczy, który przesyła je przez korę okołowęchową do hipokampa, stąd przez jądra przegrody do ciał suteczkowatych i innych jąder podwzgórza odpowiedzialnego za reakcje fizjologiczne organizmu. Informacja wraca z ciał suteczkowatych do przedniej części wzgórza i znowu do kory zakrętu obręczy.
Odczuwanie emocji miało się wiązać z integracją sygnałów z kory czuciowej z sygnałami z podwzgórza.



Uczucia
Zakręt obręczy
Kora czuciowa
Przednia część wzgórza
Hipokamp
Tylna część wzgórza
Podwzgórze

Paul MacLean w latach 1949-1970 rozwinął teorię układu limbicznego jako układu odpowiedzialnego za emocje
Krąg Papeza rozszerzył o węchomózgowie (kora okołowęchowa, śródwęchowa i okołohipokampowa), ciało migdałowate, przegrodę i kora przedczołową jako odrębny podukład, "mózg wegetatywny" lub emocjonalny.
Hipokamp traktowany był jako struktura odpowiedzialna za analizę "symboliki niewerbalnej", nieświadomych skojarzeń; "klawiatura emocjonalna".
Doświadczanie i wyrażanie emocji wynika z kojarzenia bodźców wewnętrznych i zewnętrznych.

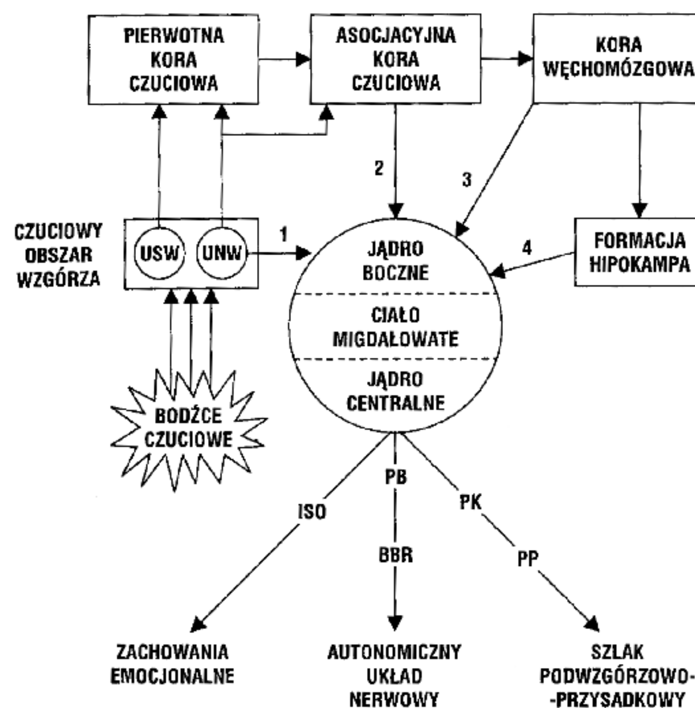
Joseph LeDoux krytykuje samo pojęcie układu limbicznego, jest to mgliste pojęcie, synonim większości ośrodków podkorowych powyżej pnia mózgu.
Hipokamp nie bierze udziału w reakcjach emocjonalnych, chociaż pierwotnie uważano go za część układu limbicznego.

VISUAL CORTEX
VISUAL THALAMUS
Click on Amygdala to Enter
AMYGDALA
Illustration based on LeDoux JE (1994) Emotion, Memory, and the Brain. Scientific American.

Przyjemność wywołuje pobudzanie elektryczne bocznej części podwzgórza (LH, lateral hypothalamus), oraz stymulacja jądra półleżącego.
James Olds od 1954 roku prowadził badania nad mechanizmami nagrody; okazało się, że

szczur dąży do pobudzania prądem (naciskając na dźwignię w tempie nawet 2000 razy na godzinę) stymulujący drogę przyśrodkową przodomózgowia lub boczne jądro podwzgórza. Lezje jądra brzuszno-przyśrodkowego podwzgórza powodują zanik poczucia głodu i w efekcie zagłodzenie; stymulacja elektryczna wywołuje poczucie głodu.

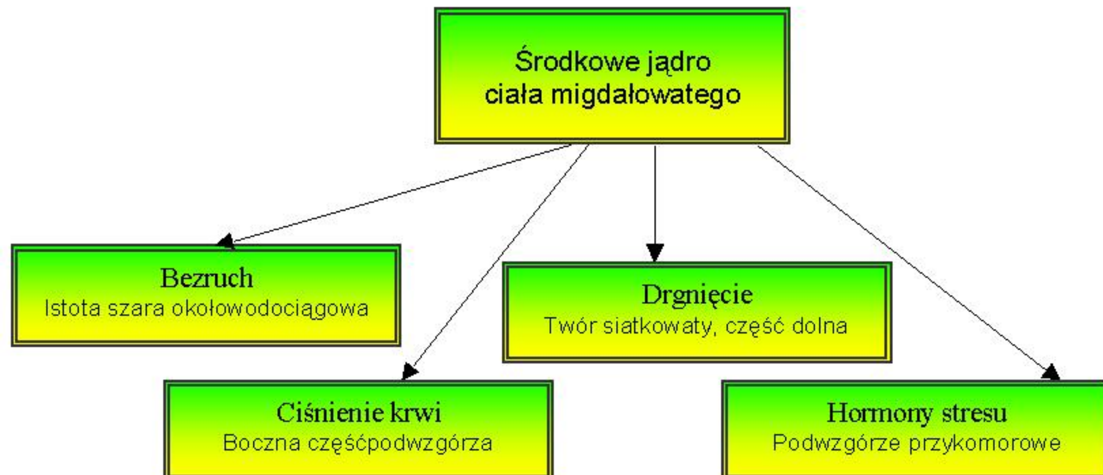
Strach łatwo jest warunkować, stąd mechanizmy strachu są najlepiej poznane.
Lęk, niepokój to strach bez wyraźnego powodu, zwykle związany z oczekiwaniem na jakieś niebezpieczeństwo.
Główna struktura analizująca emocje tego typu to ciało migdałowate, składające się z około 10 jąder.
Odbieranie pobudzeń: bezpośrednio z wzgórza (12 ms u szczura) lub przez korę (25 ms, nieco wolniej).
Wzgórze rozdziela ogólne cechy bodźca, przyspieszając reakcję.
Kora sensoryczna analizuje złożone aspekty bodźca, reakcja jest nieco późniejsza.
Kora przyśrodkowa przedczołowa hamuje niewłaściwe zachowania, jeśli zostaną wywołane pomyłkowo.
Hipokamp i kora śródwęchowa, należąca do formacji hipokampa, pozwalają zapamiętać epizod, w tym kontekst reakcji emocjonalnych.



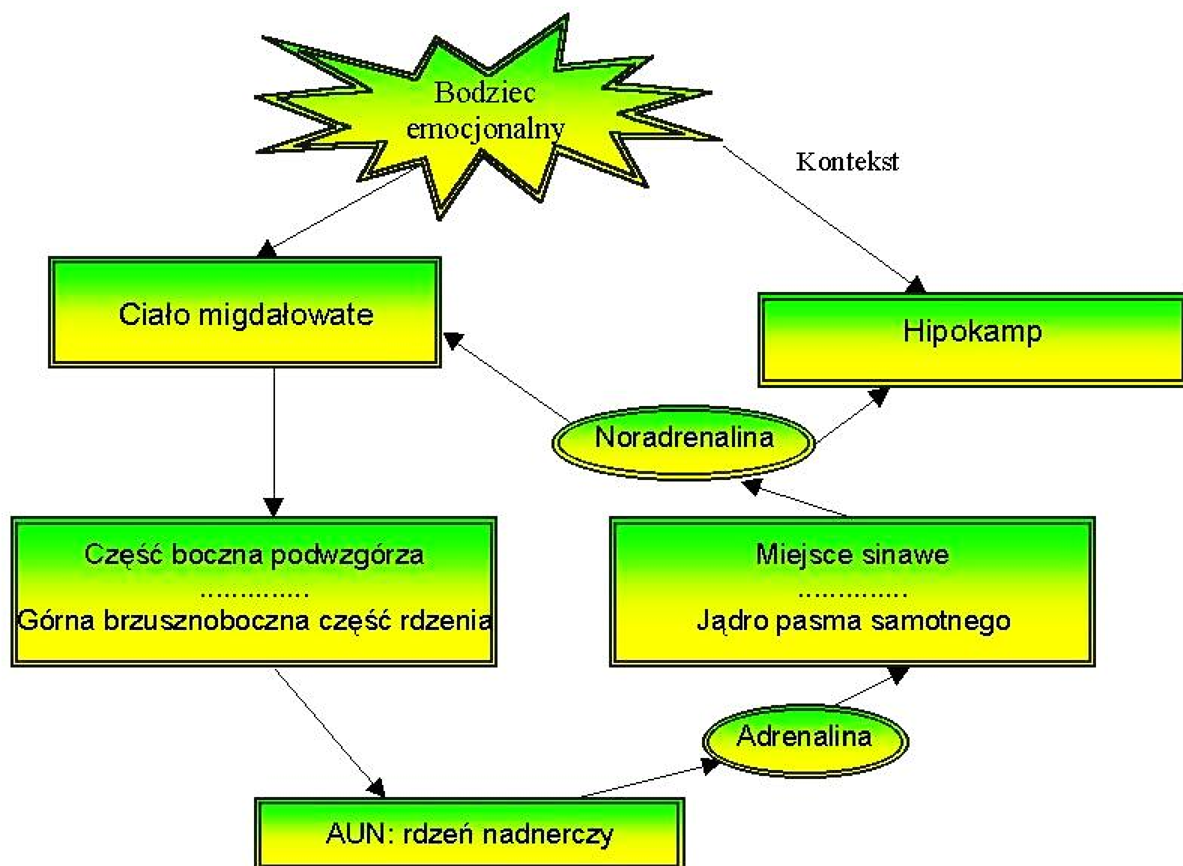
Rysunek 2. Schemat neuronalnego pierścienia warunkowania lęku (za: Le Doux, 1995, s. 215)
ISO – istota szara okołowodociągowa, **PB** – podwzgórze boczne, **BBR** – boczno-brzuszna część rdzenia, **PK** – prążek krańcowy, **PP** – przykomorowa część podwzgórza, **USW** – układy swoiste wzgórza, **UNW** – układy nieswoiste wzgórza, **1** – cechy bodźca, **2** – przedmiot percepcji, **3** – reprezentacje wielomodalne, **4** – kontekst i pamięć deklaratywna

Swoiste bodźce czuciowe trafiają do pierwotnej kory czuciowej, nieswoiste do bocznej części jądra migdałowatego.

Ekspresja emocji negatywnych: jądro środkowe (centralne) ciała migdałowatego pobudza wyspecjalizowane struktury odpowiedzialne za różne formy zachowań.



Jądro migdałowate uczy się reakcji warunkowych, tworząc pamięć emocjonalną.
Pamiętanie sytuacji emocjonalnie pobudzających stwarza wrażenie istnienia pamięci "błyskowa" (flashbulb memory), przywoływanej jako epizod, niemal fotograficznej.
Jest to związane z wydzielaniem dużej ilości adrenaliny przez nadnercza, która przez pień mózgu zwiększa plastyczność hipokampa i ciała midałowatego, prowadząc do zapamiętania zdarzenia.



Dokładniejsze badania pokazują, że szczegółowa pamięć takich zdarzeń to tylko pozory, mamy po prostu silne wrażenie pamiętania, ale dorabiamy sobie szczegóły.

Inne struktury silnie zaangażowane w analizę, ekspresję i kontrolę emocji to:

- Podwzgórze i kora wyspy, których działanie tworzy autonomiczne składowe emocji.
- Brzuszna część prążkowia sterujące stereotypowymi zachowaniami emocjonalnymi.
- Brzuszno-przyśrodkowa kora przedczołowa (vmPFC) kontroluje i hamuje zachowania społecznie naganne.
  Według niektórych teorii (Bechara, Damasio,Tranel, Anderson 1998) ta część kory zaangażowana jest w kontrolę markerów somatycznych, skojarzeń pomiędzy emocjonalnymi stanami ciała a zdarzeniami mentalnymi.

Ciało migadłowate ma skomplikowaną strukturę, można je podzielić na 7 główny struktur.
U człowieka wykryto komórki ciała migdałowatego reagujące na wyrazy twarzy - lepiej się szybko dać przestraszyć?
Szczury w ciele migdałowatym mają specyficzną grupę neuronów reagującą na ultradźwięki ostrzegające przed kotem; takich specyficznych filtrów może być więcej.

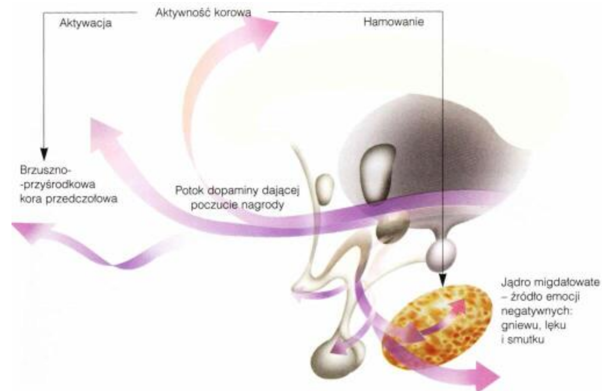
Centralna część ciała migdałowatego połączona jest obustronnie z korą wyspy.
Kora wyspy ma komórki o zróżnicowanej strukturze.
Inne połączenia: przednia część otrzymuje bezpośrednie projekcje z wzgórza (jądro brzuszno-przyśrodkowe, VMb) ;
Tylna część łączy się obustronnie z wtórną korą czuciową S2 i otrzymuje projekcje z jądra brzuszno-przednio-dolnego (ventral posterior inferior, VPI) oraz z tylnej częsci jądra brzuszno-bocznego (ventromedial nucleus) wzgórza, które przekazują informację o stanach emocjonalnych, zmysłowym dotyku, bólu, swędzeniu, temperaturze, niedotlenieniu.

Część przednia kory wyspy analizuje informacje zapachowe, smakowe, wewnętrzne (z układu autonomiczego) i limbiczne (ciało migdałowate), wysyła informacje do brzusznej części prążkowia i kory okołoczołodołowej.
Część tylna analizuje informacje słuchowo-czuciowo-mięśniowe.

Kora wyspy gra ważną rolę w analizie bólu, strachu, wstrętu, złości, smutku i szczęścia.
Jest też kluczową strukturą w tworzeniu poczucia przymusu związanego z uzależnieniami narkotycznymi, jak i uczucia głodu.
Prawdopodobnie jej rolą jest interpretacja zmiany stanów ciała w wyniku emocji, co pozwala na ich ocenę i zapamiętanie, uprzytomnienie, świadomość emocji (por. teorię Williama Jamesa).
W przedniej części kory wyspy oraz przedniej części kory zakrętu obręczy (aCC) u człowieka i małp naczelnych znajdują się specyficzne neurony (spindle neurons), zaangażowane w procesy poznawczo-emocjonalne, związane z samoświadomością i empatią.

Czy procesy poznawcze i afektywne tak zasadniczo się od siebie różnią?
Interpretacja subiektywna jest bardzo różna.
Procesy poznawcze są bardziej precyzyjne, zlokalizowane.
Procesy afektywne są mało precyzyjne, zdelokalizowane, mobilizujące mózg/organizm do określonego działania.
Ewolucyjnie procesy poznawcze rozwinęły się później, modyfikując działanie układu emocjonalnego i w pewnym stopniu go kontrolując.

Ogólna zasada działania: pożądanie - działanie - spełnienie.

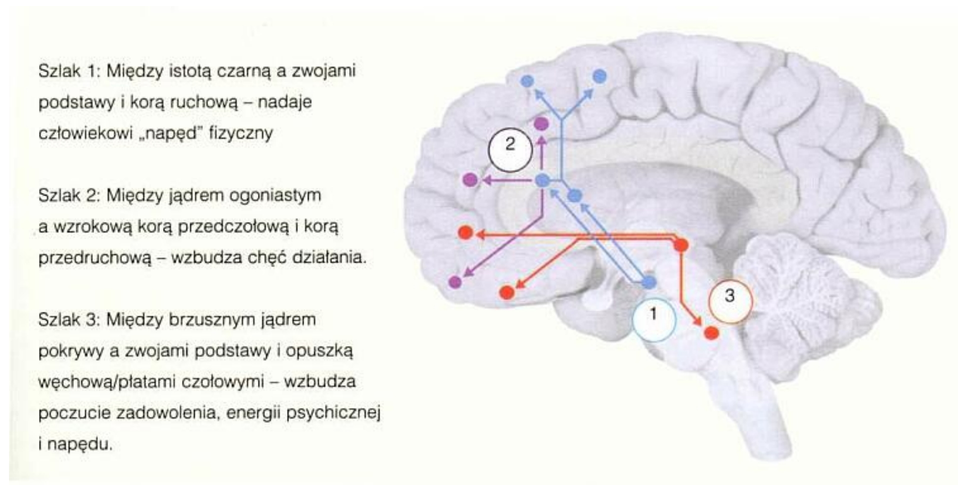


- przymus działania uruchomiony zostaje przez bodziec wyzwalający:
  niski poziom glukozy => głód,
  ładne nogi => pożądanie,
  złożone potrzeby wynikające z modelu świata, np. potrzeba zrozumienia, spójnej teorii świata;
- przyjemność z działania zgodnego z przymusem => rytuały, przygotowania, zaloty;
- zadowolenie, spełnienie - dopaminowy układ nagrody wzmaga aktywność brzuszno-przyśrodkowej kory przedczołowej.

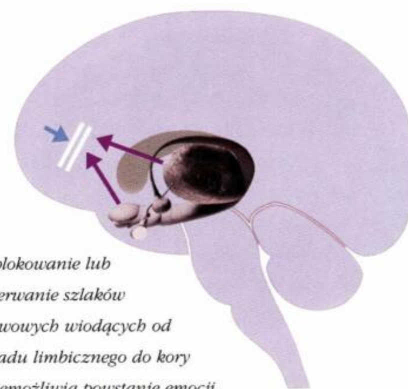
Układ nagrody działa jeśli nie jest hamowany przez negatywne emocje. Rozwiązywanie zdań umysłowych pozbawionych emocjonalnych składowych hamuje działanie jądra migdałowatego, w efekcie pojawia się uczucie przyjemności.

Konieczna jest równowaga:
nadaktywność brzuszno-przyśrodkowej kory przedczołowej prowadzi do manii;
niska aktywność jąder migdałowatych wzmaga skłonności psychopatyczne.

Układ motywacji, nadający napęd do działania, związany jest z podsystemem dopaminergicznym.



Do powstania emocji konieczna jest interpretacja przez płaty czołowe.
Uszkodzenia wybranych szlaków łaczących ośrodki podkorowe z korą czołową i przedczołową upośledza możliwości interpretacji stanu mózgu, powodując różne zaburzenia emocjonalne.
Anhedonia to niemożność odczuwania przyjemności powodująca zaprzestanie wykonywania czynności dających uprzednio przyjemność.
Aleksytymia to niemożność wyrażenia za pomocą słów swoich stanów emocjonalnych.
Paratymia to braku związku między uczuciami a ich ekspresją.
Paramimia to zaburzeniu związku między przeżyciami a ekspresją uczuć, np. reakcje mimiczne i gesty niepasujące do wypowiadanych słów.



11.A.3. Choroby afektywne

Urazy psychiczne: "zespół pourazowych zaburzeń emocjonalnych" (PTSD, Post-Traumatic Stress Disorder) powstaje w wyniku silnych przeżyć emocjonalnych stanowiących zagrożenie dla życia, np. katastrof.
Silne stany lękowe mogą zmienić silnie strukturę wielu obszarów mózgu.
Konieczne jest blokowanie wydzielania adrenaliny by obniżyć pobudliwość pnia mózgu.

Fobie to obezwładniające stany lękowe, ma je około 10% ludzi, a słabsze fobie nawet połowa.
Niektóre popularne i osobliwe fobie (długa lista jest tu):



- akrofobia - lęk wysokości,
- aidsofobia, wenerofobia - lęk przed chorobami;
- arachnofobia - lęk przed pająkami
- antropofobia - lek przed ludźmi
- agorafobia - lęk otwartych przestrzeni, to najczęściej spotykana fobia.
- brontofobia - lęk przed piorunami;
- gefynofobia - lęk przed przekraczaniem mostów;
- klaustrofobia - lęk przed zamkniętymi przestrzeniami, prczciwieństwo agorafobii.
- mykofobia - wstręt do grzybów
- nadmierna trema,
- strach przed lotem samolotem.
- fobię ostrych narzędzi i płynów niespożywczych;
- fobia czystości - całe życie w wannie?
- basifobia - lęk przed chodzeniem

- stasifobia – lęk przed staniem
- stasibasifobia – lek przed staniem i chodzeniem.

Picasso panicznie bał się ścinania włosów i fryzjera
Pascal i Prus cierpieli na agorafobię.
Matejko miał fobię ciemności (nyktofobię).
Hans Christian Andersen bał się panicznie pożarów (pirofobia).
Michael Jackson boi się zarazków (arachibutyrofobia),
Eddie Murphie boi się brudu (mizofobia).

Istnieją instynktowne lęki na groźne dla życia zwierzęta lub sytuacje, np. lęk przez żmijami, upadkiem z dużej wysokości.
Korelacja fobii u bliźniąt jednojajowych wskazuje na ich neuroanatomiczne przyczyny.

Fobie to reakcje warunkowe związane z szybkim, lecz prymitywnym szlakiem wzgórze-ciało migdałowate, oraz kontekstu kodowanego przez hipokamp.
Fobie wynikają z podkorowego uczenia się (utajonego uczenia) korelacji pomiędzy kontekstem (epizodem) a pobudzeniem ciała migdałowatego, wywołującym rekację strachu.
Zbyt słabe hamowanie ciała migdałowatego przez korę powoduje niemozność opanowania paniki.

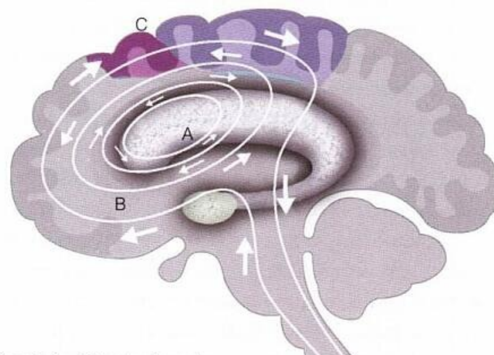
Uogólnianie lęku: w przypadku fobii pobudzenia prowadzące do paniki mogą się rozszerzać na inne bodźce wyzwalające (LeDoux, 2000).
Panika to intensywny, krótkotrwały okres przerażenia, powoduje bardzo silne pobudzenie autonomicznego układu nerwowego.
Panika związana jest z fobiami lub silnymi lękami.
Napady paniki wywołać może hiperwentylacja, CO_2, mleczan sodu, a nawet sugestia (np. pokazywanie pozornie rosnącego tętna, polewanie ciepłą woda zadrapania sugerując, że to kapie krew).
Obserwacja własnych doznań cielesnych może wywołać stany lękowe, np. obserwacja bicia serca.



Wrodzony mechnizm paniki może być związany z koniecznością mobilizacji organizmu by uniknąć uduszenia (Kaplan i Klein).
W dolnej części pnia mózgu są komórki reagujące na poziom CO_2 we krwi, połączone z ciałem migdałowatym.
Korelacja poziomu CO_2 z stanem fizjologicznym tworzy bodźce warunkowe.
Myśl o podwyższonym tętnie pobudza pamięć epizodyczną o ataku paniki, hipokamp pobudza ciało migdałowate.
Panice sprzyja nadczynność prawego zakrętu hipokampa; skłonności do paniki powstają gdy zakręt ten jest nadmiernie ukrwiony.

Całkowity brak uczucia strachu związany jest z zwapnieniem jąder migdałowatych (znanych jest tylko kilka przypadków).
Jest to bardzo niebezpieczne, gdyż łatwo się zabić.

Zaburzenia obsesyjno-kompulsyjne (OCD, obsessive-compulsive disorder), zwane też nerwicą natręctw, charakteryzuje się uporczywymi nawrotami myśli lub obrazów i przymusem wykonywania różnych czynności.
Obsesyjne stany umysłu prowadzą do czynności natrętnych, rytualnych, symboliczne, należy do nich np. ciągłe mycie rąk, przymus liczenia, obawa przed pomyłką, obsesje moralne, poczucie winy. Cierpi na nie około 2% ludności.

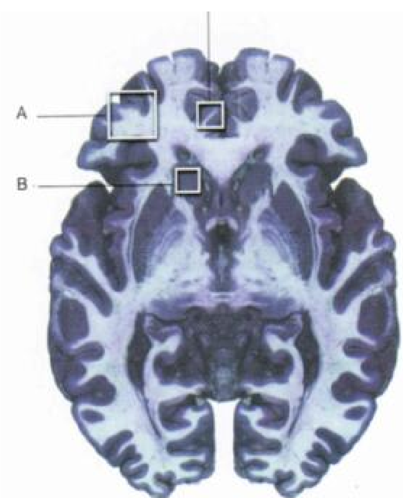


U osób z OCD pobudzenia zaczynając się od jądra ogoniastego (A), które wyzwala uczucie przymusu działania, przez oczołodołową okolicę kory przeczołowej (B) stwarzającą uczucie, że coś jest nie tak, i korę zakrętu obręczy, zwracającą uwagę na uczucie zakłopotania.

Przyczyną OCD są pobudzenia jądra ogoniastego, jednego z jąder podstawy mózgu, do któego docierają pobudzenia z kory oraz dopaminowe projekcje z VTA (brzuszny obszar nakrywki) i istoty czarnej śródmózgowia, a wychodzą projekcje do płatów przedczołowych.
Rola jadra ogoniastego to nie tylko napęd ruchowy, chęć działania, ale również automatyzmy myślenia, sterotypowe sekwencje działań.
U osób zakochanych, które ogladają zdjęcia partnerów, obszar VTA (brzuszny obszar nakrywki), część śródmózgowia, wysyła do jądra ogoniastego dużo dopaminy ... nie ma miłości bez dopaminy i aktywnego jądra ogoniastego!

Zespół Tourette'a (ma go 1 osoba na 20.000), to nieprawidłowość działania mozgu, w której co kilkanaście minut pojawia się kilkuminutowy przymus wykonywania niekontrolowanych sekwencji ruchów, tików, wypowiadania obscenicznych słów.
W lewej półkuli mózgu brakuje aktywności w:

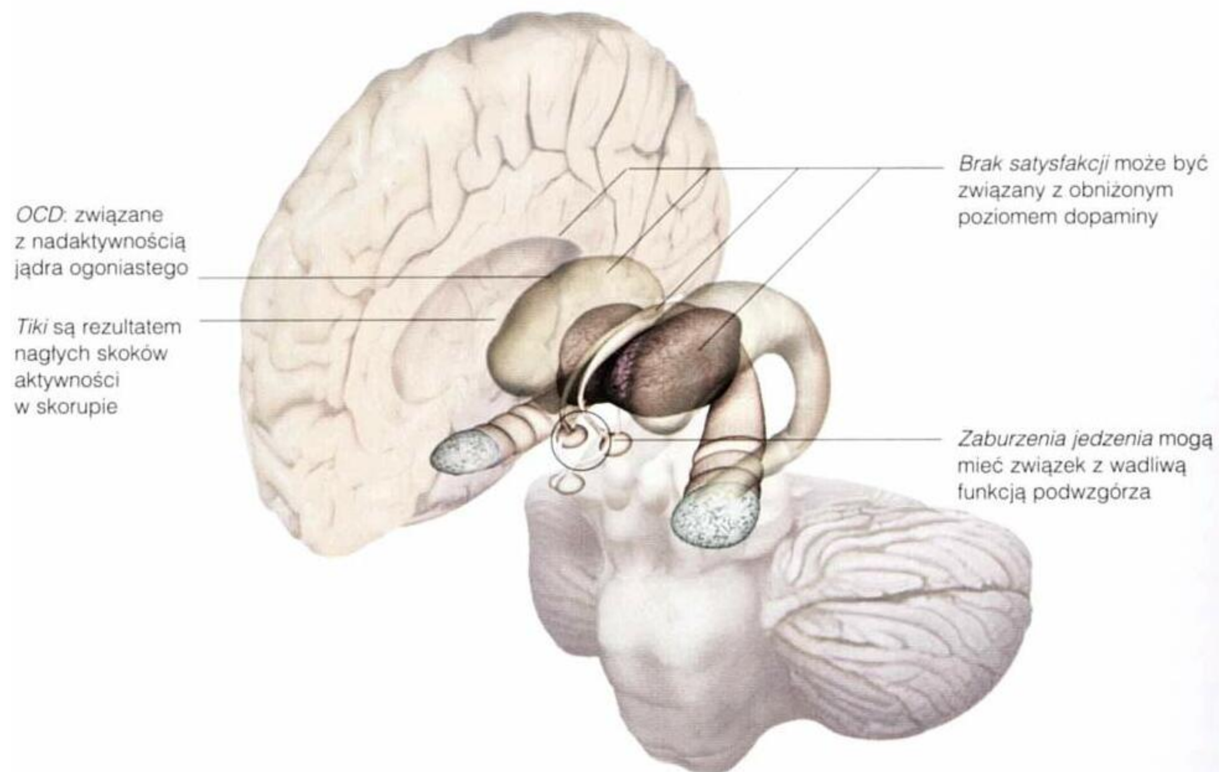
- (A) tylno-bocznej okolicy przedczołowej, odpowiedzialnej za planowanie czynności;
- (B) zwojów podstawy kontrolujących ruchy automatyczne;
- (C) przedniej części kory obręczy, związanej ze skupianiem uwagi.



Najpierw pojawia się poczucie przymusu, potem ruchy ciała i okrzyki.
Ruchy są wynikiem pobudzenia skorupy, która ma projekcje do kory przedruchowej w płacie czołowym.
Skorupa to część prążkowia (razem z jądem ogoniastym) zaangażowana w automatyzmy działania.

OCD i zespół Tourette'a są wynikiem braku kontroli wyuczonych działań.
Zespół niedoboru nagradzania - nigdy nie ma się dosyć, brak zadowolenia - bardzo częsty, stąd hazard, narkomania, alkoholizm, obżarstwo ...

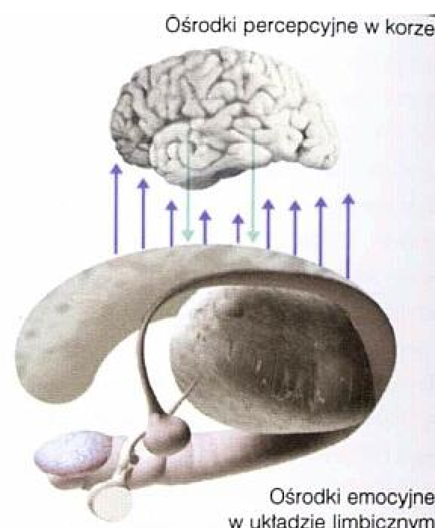
Być może konieczna będzie genetyczna modyfikacja ludzi by zapewnić sprawniejsze działanie mechanizmu nagrody.



Problemy z rozpoznawaniem swojego własnego stanu emocjonalnego wynikając z uszkodzeń płatów czołowych.
Zespół czołowy prowadzi do płaskości emocjonalnej, powstają problemy z podejmowaniem decyzji.
Po lobotomii powstaje zespół czołowy jatrogenny, charakteryzujący się bezwolnością, brakiem inicjatywy i zainteresowania światem i swoją przyszłością, monotonią uczuciową (por. "Lot nad kukułczym gniazdem").

Na ile jednoznacznie potrafimy identyfikować włąsne i cudze stany emocjonalne? Nie jest to zdanie łatwe, bo są to bardzo zróżnicowane, stopniowe pobudzenia łatwo się ze sobą mieszające.
Alekstymia to niezdolność do rozumienia, nazywania, wyrażania lub identyfikowania własnych emocji, trudności w nadaniu sensu własnym stanom emocjonalnym, które mylone są z wrażeniami czysto somatycznymi (dreszcze, gorączka).
Alekstymia wiąże się z innymi problemami, często z autyzmem, uzależnieniami, depresją, PTSD czy traumą dziecięcą.
Informacja o stanach emocjonalnych nie jest prawidłowo analizowana w prawej półkuli, lub nie jest dostępna lewej półkuli, więc nie może być prawidłowo nazywana, ale dokładne przyczyny nie są znane, podejrzewa się zarówno czynniki genetyczne, środowiskowe jak i zaburzenia neurologicnze.

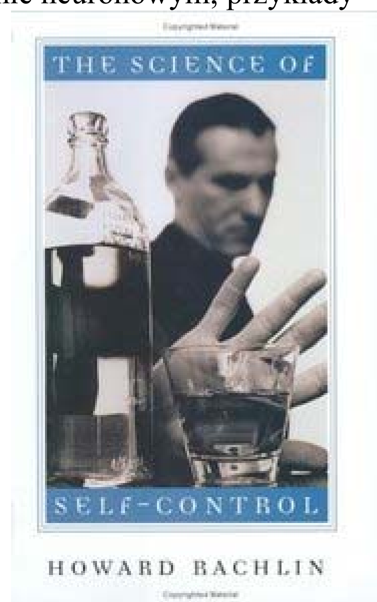
Emocje są zwykle silniejsze od rozumu:
więcej jest projekcji z ośrodków podkorowych odpowiedzialnych za emocje niż odwrotnie.
Są tu duże indywidualne różnice.



Zespół Aspergera to zaburzenie rozwojowe prowadzące do znacznej redukcji ekspersji, a być może i rozumienia, emocji; mieści się w spektrum autyzmu.

Uszkodzenia ciała midałowatego prowadzą do zespołu Klüvera-Bucy'ego.

Jak to się dzieje, że specyficzne zaburzenia przepływu infromacji i stany pobudzenia różnych struktur mózgu prowadzą do konkretnych zachowań i specyficznych wewnętrznych odczuć?
Relacje pomiędzy stanami mózgu a stanami wewnętrznymi wymagają rozwinięcia neurofenomenologii, a to jest trudne z braku dobrego opisu stanów mentalnych: jak scharakteryzować nasze stany mentalne?
Najłatwiej jest opisywać proste eksperymenty w których pojawia się intencja działania, wybór jakiejś możliwości.
Pełne rozumienie wymaga komputerowych symulacji na poziomie neuronowym; przykłady takich symulacji znajdą się w wykładzie: Modelowanie Funkcji Mózgu.



Czy można kontrolować emocje? Są liczne prace na temat samo-regulacji i samokontroli.

Jak zdefiniować szczęście?
Chwilowe odczucie szczęście wiąże się z uniesieniem, upojeniem, radością, poczuciem harmonii ze światem, przyjemnością, euforią, zadowoleniem.
Trwałe szczęście wiąze się z pozytywną oceną własnego życia, zadowoleniem, przyjemnym nastrojem, optymizmem.
Psycholodzy próbują mierzyć poczucie szczęścia za pomocą kwestionariuszy, np. Oxford Happiness Questionnaire.

Socjolodzy mają indeks zadowolenia z życia, który słabo koreluje się z poziomem ekonomicznym.
Indeks Szczęśliwości Narodu (GNH) uwzględnia 7 składowych: ekonomię, środowisko, społeczne, polityczne, zdrowie fizyczne i psychiczne.
Co roku organizowane są międzynarodowe konferencje "International Conference on Gross National Happiness", pierwszą z nich zorganizowano w Bhutnaie, który indeks GNH uważa za ważniejszy niż wskaźniki ekonomiczne.

Czy można nauczyć się być szczęśliwym?
W pewnym stopniu tak, zajmuje się tym The World Happiness Forum.
Matthieu Ricard (2005) badany był za pomocą fMRI i nazwany "najszczęśliwszym człowiekiem na świecie".
Dobrze być szczęśliwym, ale warto pamiętać, że frustracja może być czynnikiem motywującym do poszukiwania i zmian, zbytnie poczucie szczęścia może rozleniwiać i być krótkotrwałe, osiągnięcie prawdziwego szczęścia wymaga poświęcenia i dyscypliny.
Harmonijny rozwój wymaga uwzględnienia wielu czynników, inaczej prowadzi do ignoracji i pozorów szczęścia.

Altruizm i empatia są obiektem badań psychologów, liczne eksperymenty prowadził Daniel Batson.
Wyobrażanie siebie w sytuacji innej osoby prowadzi do stosunkowo silnego poczucia emaptii.
Eksperymenty przy użyciu neuroobrazowania (Preston, de Waal, 2002; Lamm i inn. 2007) pokazują aktywację systemu neuronów lustrzanych, pobudzających emocjonalne reakcje.
Mechanizm ten może ulec zaburzeniu, co określamy jako schadenfreude, praktyki sadomasochistyczne agresywne zaburzenia zachowania.



Dlaczego mamy emocje? Mają je wszystkie zwierzęta posiadające rozwinięty układ limbiczny.
Emocje pozwalają szybko reagować na sytuacje związane z zagrożeniem.

Teoria markerów somatycznych (Damasio, 1999) utrzymuje, że emocje potrzebne są też do podjęcia decyzji, zwłaszcza w złożonych sytuacjach, gdy informacja jest niepełna i trudna do oceny.
Uszkodzenia przedczołowej kory brzuszno-przyśrodkowej (VMPFC), analizującej stany emocjonalne, prowadzą do trudności z podejmowaniem decyzji.
Wypadek Phineasa Gage w 1848 był pierwszym szczegółowo opisanym przypadkiem takiego uszkodzenia, stąd proponowana nazwa "zespołu Gage'a" (chociaż Damasio ubarwił nieco jego historię, por. Draaisma 2009).
Stan afektywny może zostać zapamiętany przez korę VMPFC i jest w przyszłości wykorzystywany do ocen decyzji z punktu widzenia nagrody i kary, wpływając na podejmowane działania i ukierunkowując oraz upraszczając proces decyzyjny.
Potwierdzają to eksperymenty z kartami, znane jako Iowa gambling task: osoby zdrowe wykazują reakcje emocjonalne zanim uświadomią sobie jaki wybór kart prowadzi do strat a jaki do korzyści; osoby z uszkodzoną korą oczodołowo-czołową (OFC), częściowo nakrywającą się z VMPFC nie wykazują takich rekacji.

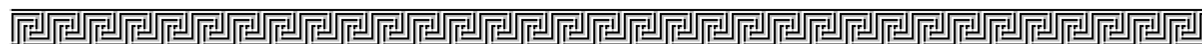
Badania intuicyjnego, nieświadomego podejmowania decyzji doprowadziły do powstania teorii nieświadomego myślenia: część procesów myślowych przebiega podobnie jak przypominanie, które może trwać wiele minut zanim rezultat "przyjdzie do głowy", zachodząc w tle normalnego działania.
W złożonych sytuacjach wymagających uwzględnienia wielu czynników nie ma jednoznacznej, najlepszej decyzji, a szczegółowa analiza wszystkich za i przeciw nie da się przeprowadzić, dlatego taka analiza nie prowadzi do zadowolenia z podjętych decyzji; lepiej

zdać się na intuicje i emocje.

Literatura

- Ekman P, Davidson R.J, Natura emocji Gdanskie Wydawnictwo Psychologiczne 1998
- Herzyk A, Borkowska A (red), Neuropsychologia emocji. Wydawnictwo UMCS, Lublin 1998.
- LeDoux J, Mózg emocjonalny. Wyd. Media Rodzina, Poznań 2000.
- Lewis Michael, Haviland-Jones Jeannette M. Psychologia emocji, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne 2005
- Damasio A, Błąd Kartezjusza, Rebis 1999.
- Damasio A, Tajemnica świadomości, Rebis 2000.
- Draaisma D, Rozstrojone umysły. PIW 2009
- Lamm C, Batson, C.D., & Decety, J. (2007). The neural substrate of human empathy: effects of perspective-taking and cognitive appraisal. Journal of Cognitive Neuroscience, 19, 42-58
- Olds, J. "Reward" from brain stimulation in the rat. Science 122:878 (1955).
- Olds, J. Self-stimulation of the brain. Science 127:315-24 (1956).
- Preston S, & de Waal F. (2002) Empathy: Its ultimate and proximate bases. Behavioral and Brain Sciences, 25, 1-72.
- Tappolet C, Emotions, Perceptions, and Emotional Illusions.
- Matthieu Ricard, W obronie szczęścia. Wydawca: Czarna Owca Warszawa 2005.

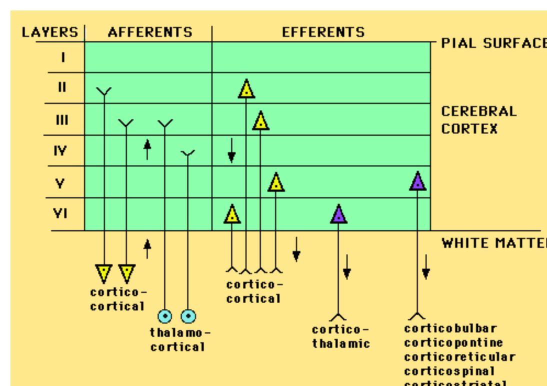
12.1. Kora nowa i lokalizacja niektórych czynności psychicznych



Kora nowa (łać. cortex = kora, neocortex) jest odpowiedzialna za wyższe czynności poznawcze.
Zawiera ponad 8 mld neuronów, chociaż są duże rozbieżności w ocenie tej liczby.
Ma grubość od 1.5 mm (kora wzrokowa) do 4.5 mm (kora ruchowa), w pionowym przekroju ok. 50-100 neuronów.
Powierzchnia kory wynosi ok. 0.2 m^2 (niektóre oceny nawet 1.5 m^2), widoczna tylko 1/3 na powierzchni bocznej, pozostała część kory jest na powierzchni przyśrodkowej i podstawnej.
Kora ma wymiar fraktalny ok. 2.8, jest więc mocno pofałdowana.
Są 3 typy kory:

- Izokora, filogenetycznie młoda, ma 6 warstw (większość kory).
- Allokora - paleokora (np. kora węchowa) i archeokora (np. kora hipokampa), stara, 3 warstwy.
- Mezokora - kora pośrednia (np. w zakręcie obręczy, okolicach hipokampa), warstwy 2,3,4 zlewają się w jedną warstwę.

Zróżnicowane neurony: głównie są to neurony wstawkowe (interneurony, krótkie aksony) i neurony projekcyjne (długie aksony), takie jak neurony piramidalne.
Modularna budowa:



- Budowa laminarna: 3 lub 6 warstw o specyficznej organizacji.
- Minikolumny mają zwykle 80-120 neuronów, dwa razy tyle w korze wzrokowej.
- Kolumny korowe mają rzędu 10-100 tysięcy neuronów, czyli 100-1000 minikolumn.

A. Hofman (1985) uważa, że w minikolumnie jest 108 neuronów a makrokolumna lub moduł ma tyle minikolumn ile jest neuronów projekcyjnych; u człowieka jest ok. 70 minikolumn, czyli ok. 7600 neuronów w module, każdy połaczony z ok. 1000 innych, w sumie około 3 mln modułów.
Chociaż liczba elementów jest znacznie mniejsza niż gdy patrzymy na pojedyncze neurony to liczba możliwych stanów wewnątrz tych modułów jest praktycznie nieskończona.
Biała materia, czyli długie aksony: ok. 3 mld, długość sumaryczna 150.000 km, ok. 200 mln przechodzi przez spoidło wielkie.
Szybkość rozchodzenia się sygnałów przez długie askony: 10 m/sek, czyli w 20 msek. informacja może się rozejść po całym mózgu.

52 cytoarchitektonicznie jednorodne obszary kory nazywają się polami Brodmanna (1909 rok).

L1
L2/3
L4
L5
L6
wm
non-specific
specific
cortico-cortical
cortex
p2/3
ss4(L2/3)
ss4(L4)
p4
p5(L5/6)
p5(L2/3)
p6(L4)
p6(L5/6)
cortico-cortical
to other cortical areas
specific
premotor and motor centers

types of neurons

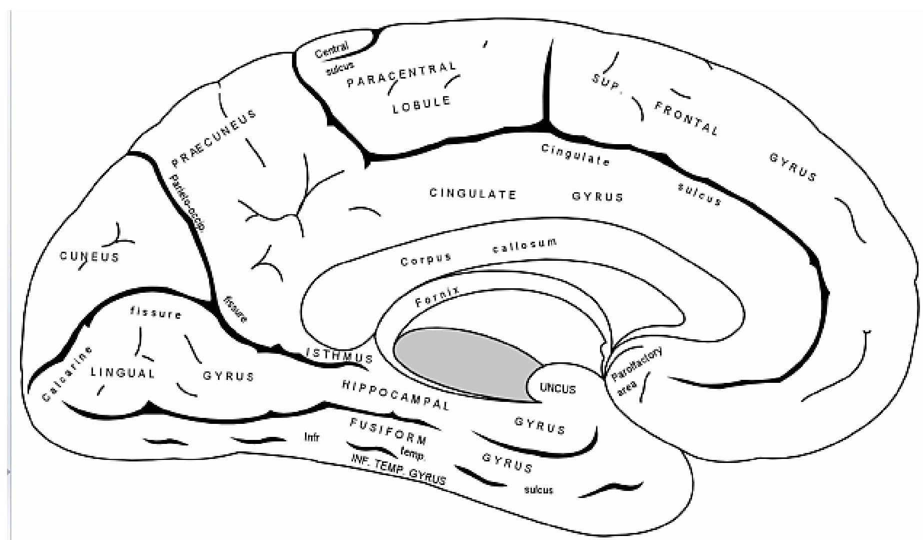
pyramidal (p) cell
spiny stellate (ss4) cell of layer 4
basket (b) interneuron
non-basket (nb) interneuron
thalamo-cortical (TC) relay cell
RTN neuron
thalamic interneuron

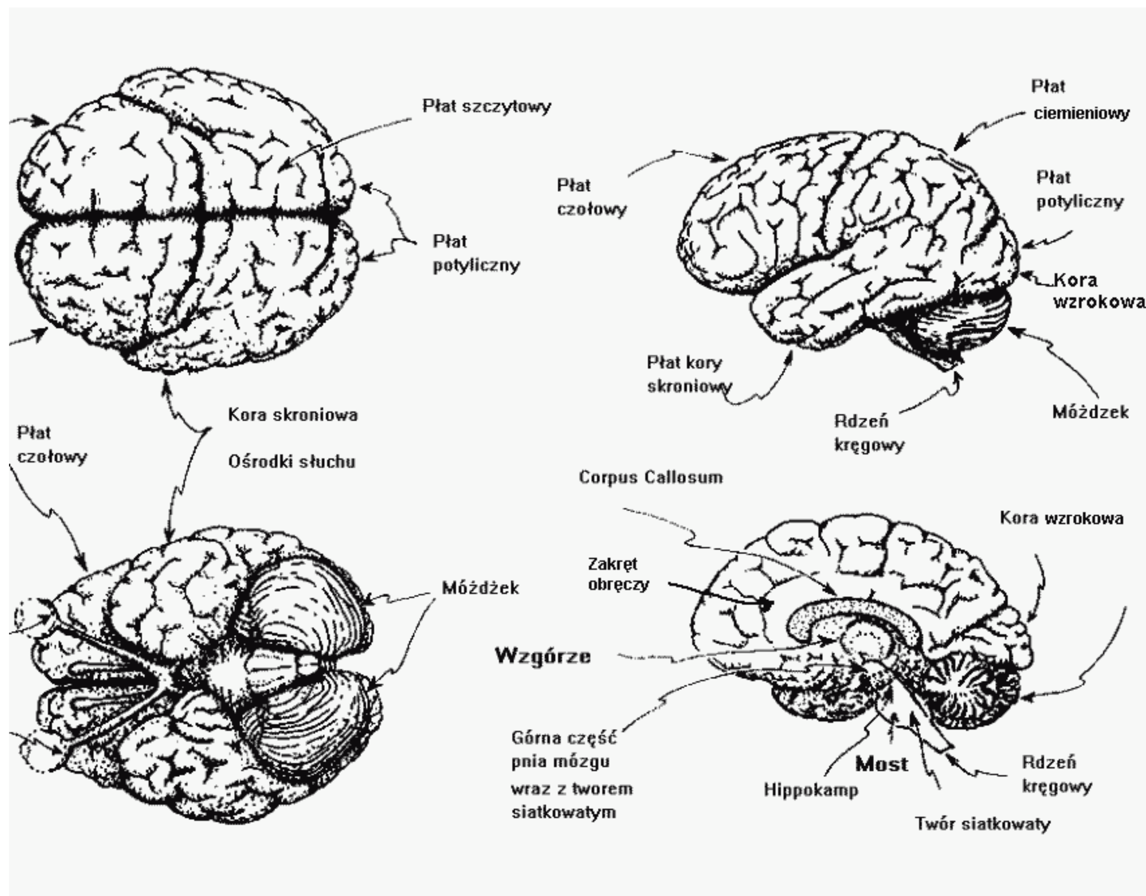
types of synapses

local excitatory
local inhibitory
global cortical
cortico-thalamic
thalamo-cortical
sensory input
brainstem modulation
gap junctions

reticular thalamic nucleus (RTN)
TIs
TCs
TCn
TIn
specific
non-specific
thalamus
sensory input


Izhikevich i Edelman, PNAS 2008





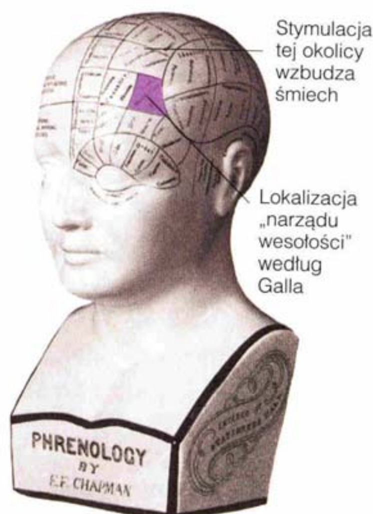
Kora podzielona jest na dwie półkule, 5 płatów, liczne zakręty i bruzdy.

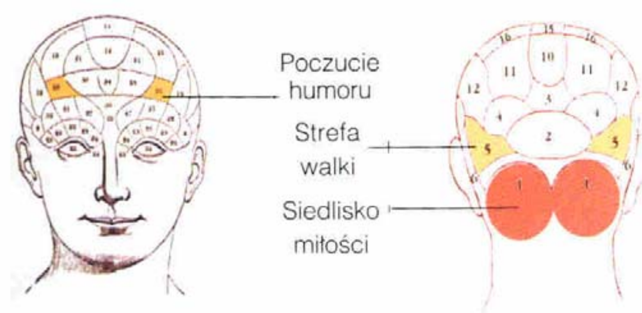
Filmy (tylko lokalnie!)

- Powierzchnia boczna i podstawna kory, 4 płaty.
- Powierzchnia przyśrodkowa kory, widoczny płat limbiczny.
- Wyspa i wieczko (planum temporale).

Uszkodzenia rozwoju kory prowadzą do ciężkich upośledzeń.
Mity miejskie: pewien matematyk o wysokim IQ prawie nie miał kory (Szkocja). Okazało się to pomyłką.
Drugim źródłem jest doniesienie o obserwacjach J. Lorbera w Science 210 (1980), ale również nie potwierdzone, a zapowiadana praca naukowa nie została nigdy opublikowana.
Szybkie wnioski: bez kory umysł też istnieje! Myśli dusza!
Prawda (smutna?): jest wyraźna korelacja stopnia uszkodzenia kory i upośledzeń poznawczych i ruchowych.
Duża plastyczność kory pozwala przejąć jej pewne funkcje jeśli uszkodzenia nastąpiły we wczesnym okresie rozwoju.

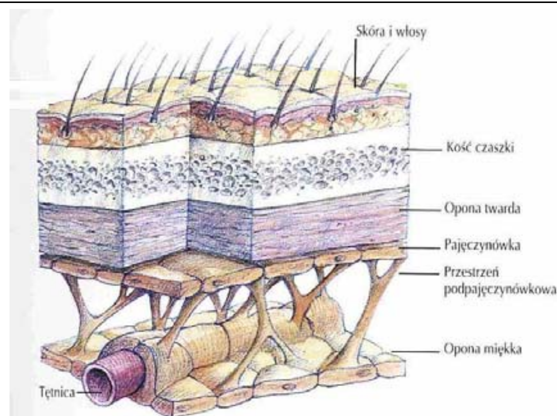
Lokalizacja funkcji: frenologia (kranioskopia), niezwykle popularna w XIX wieku.
"Odkryto" 37 obszarów: skłonności do stałości, ostrożności, duchowości, kochliwości, opiekuńczości, zdolności językowych...
Franz Joseph Gall i Johann Spurzheim zebrali tysiące obserwacji potwierdzających ich system!
Był to pierwszy krok w stronę lokalizacji funkcji i okazuje się, że humor jest nawet niedaleko od podanego przez nich obszaru.
Poczatkowo odrzucano "lokalizację ducha", ale frenologia stała się niezwykle popularna i w postaci psychognomiki Bouta spotyka się ją do dziś!





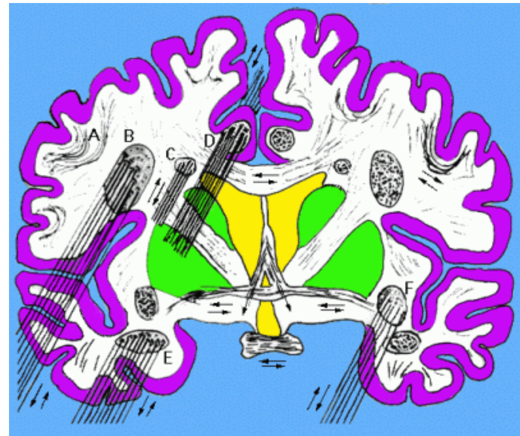
Z Chin i Bliskiego Wschodu wywodzi się pokrewna pseudonauka, fizjognomika, odczytująca charakter z kształtu twarzy.
Praktykowana była w starożytnej Grecji, i do 16 wieku nauczana w Europie na uniwersytetach.
W 1918 r. w Nowym Jorku H.W. Merton oferował oceny cech charakteru kandydatów do pracy na podstawie analizy 16 głównych stref twarzy, podzielonych 1296 części.
W czasie II Wojny światowej japończycy korzystali z pomocy fizjonomika do określenia przydatności kandydatów na pilotów.

Frenologia nie ma szans by coś powiedzieć o mózgu, bo jest on dobrze chroniony i jego kształt nie uwidacznia się na powierzchni czaszki.
Płyn mózgowo-rdzeniowy mieści się w przestrzeni między oponami i w komorach.



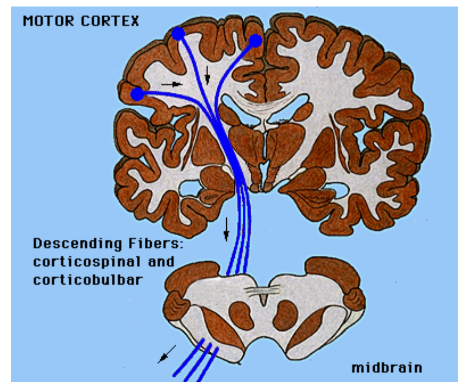
Odległe pobudzenia dochodzące do kory (aferentne):

- Włókna kojarzeniowe z tej samej półkuli (pęczki, obręcze)
- Włókna kojarzeniowej przeciwległej półkuli (spoidła)
- Projekcje z wzgórza.
- Projekcje z pnia mózgu.



Odległe pobudzenia wychodzące z kory (eferentne):

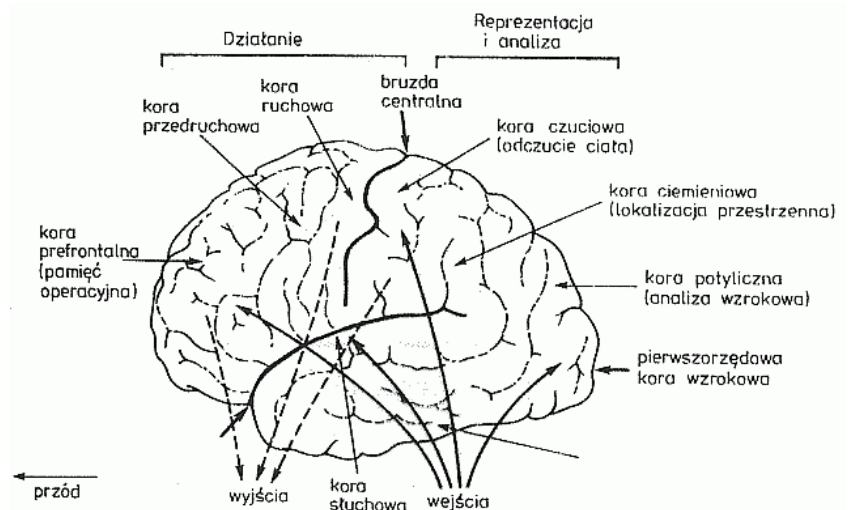
- Włókna kojarzeniowe z tej samej półkuli (pęczki, obręcze).
- Włókna kojarzeniowej przeciwległej półkuli (spoidła).
- Projekcje sensomotoryczne, skojarzeniowe i limbiczne do prążkowia.
- Projekcje ruchowe do nerwów czaszkowych, pnia mózgu (droga korowo-mostowa, korowo-siatkowa) i rdzenia.



Przekrój pokazujący włókna (projekcje) w mózgu.

Trzy funkcje kory:

- Analiza danych przychodzących ze zmysłów.
- Kontrola ruchów.
- Wyższe czynności psychiczne: planowanie, myślenie, analiza emocji.



Pierwotne obszary zmysłowe (pierwszorzędowe obszary projekcyjne):

- czuciowy (ból, dotyk, wibracje) - płat ciemieniowy, tuż za bruzdą centralną
- wzrokowy - płat potyliczny
- słuchowy - płat skroniowy
- smakowy - płat ciemieniowy, część brzuszna, schowana
- węchowy - płat skroniowy, kora okołomigdałowata i okołosklepieniowa
- przedsionkowy (zmysł równowowagi i orientacji przestrzennej) - płat skroniowy.

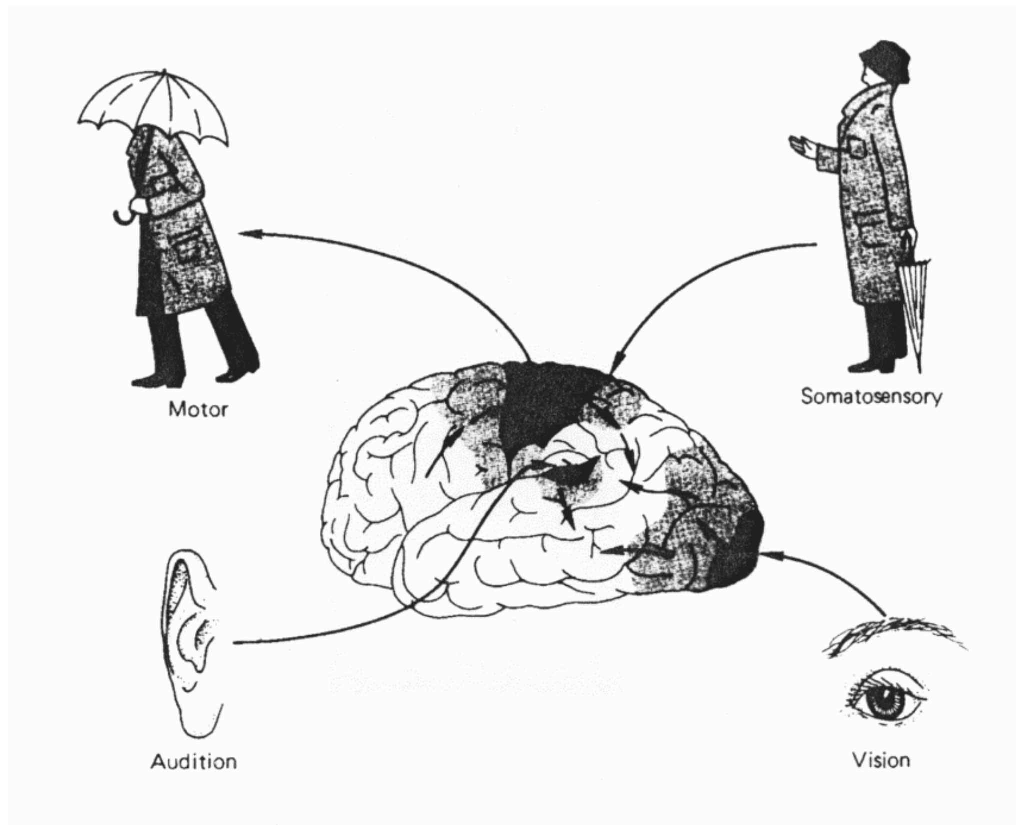
Obszary pierwotne => szczegółowa analiza bodźców zmysłowych o określonej modalności. Do obszarów pierwszorzędowych przylegają **wtórne obszary projekcyjno-kojarzeniowe** => analiza sensu, całości znaczeniowych bodźców, interpretacja.
Trzeciorzędowe obszary skojarzeniowe => integracja informacji o różnych modalnościach.

Obszary kory są wysoce wyspecjalizowane; mózg nie jest uniwersalnym komputerem!

Podstawowe mechanizmy przetwarzania informacji przez korę

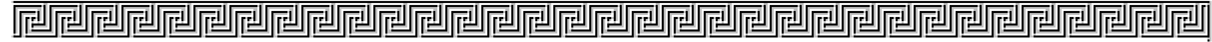
- mapowanie topograficzne;
- kodowanie populacyjne.

Analiza sygnałów: odwzorowanie na powierzchni przy zachowaniu relacji topograficzne i redukcji wymiarowości.



Mózg Alberta Einsteina

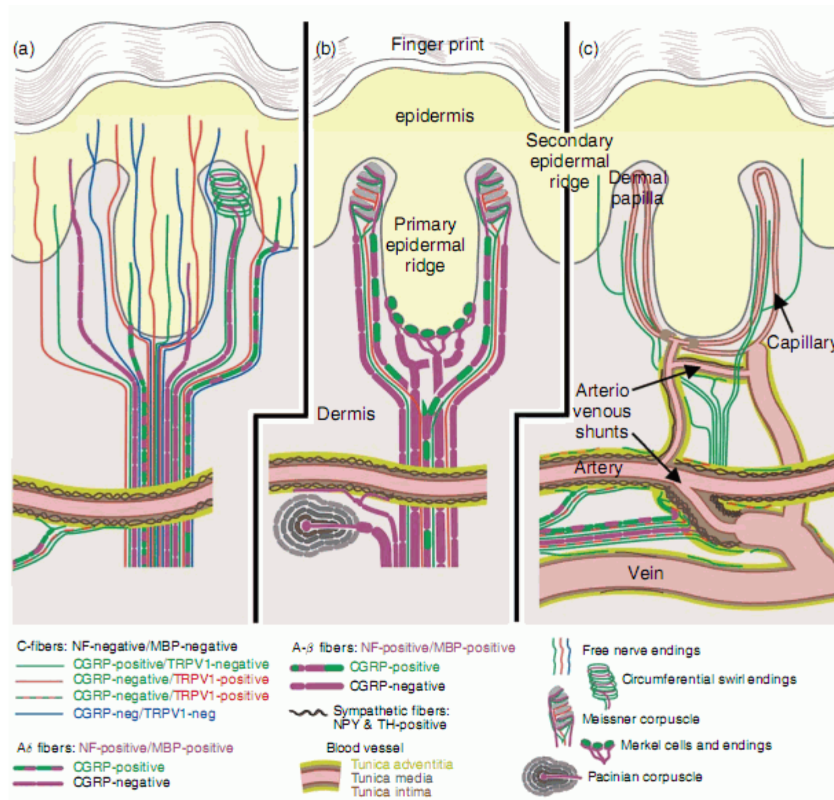
12.2. Czucie i propriocepcja



Odczywanie bodźców można podzielić na cztery kategorie:

1. czucie eksteroceptywne (powierzchniowe), np. czucie dotyku, wibracji, bólu, swędzenia temperatury czy smaku, odbierane przez receptory skórne;
2. czucie teleceptywne, odległych bodźców, np. widzenie czy słyszenie;
3. [czucie proprioceptywne](#) (głębokie), sygnały z proprioreceptorów znajdujących się w mięśniach, ścięgnach i błędniku (czucie równowagi);
4. czucie interoceptywne (trzewne), sygnały z interoreceptorów w narządach wewnętrznych i naczyniach krwionośnych.

Czucie głębokie i trzewne jest często mało precyzyjne (protopatyczne); integracja infromacji odbywa się na głównie w pniu mózgu i ośrodkach podkorowych.
Czucie powierzchniowe i teleceptywne pozwala na precyzyjne (epikrytyczne) różnicowanie bodźców, precyzyjna analiza informacji odbywa się dodatkowo w korze mózgu.



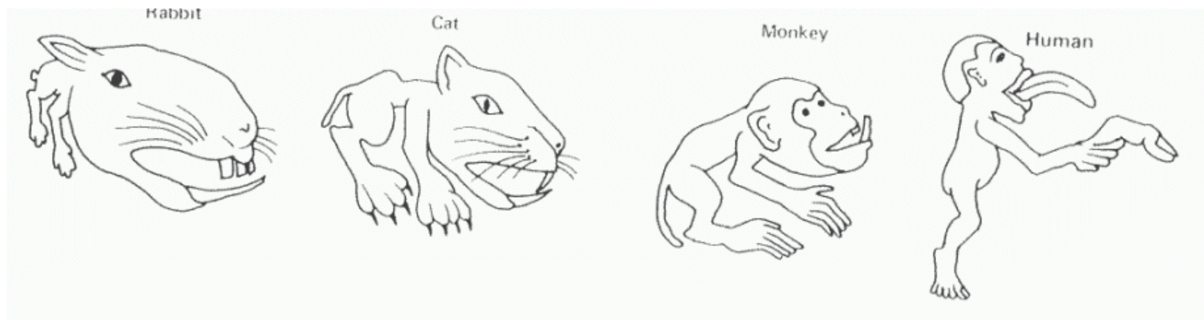
Mamy 5 podstawowych [receptorów odpowiedzialnych za czucie](#):

1. [Ciałka dotykowe](#) (Meissnera), mechanoreceptory rozmieszczone na skórze (szczególnie rękach, ustach, strefach erogennych); są to końcówki nerwów otoczone torebkami, reagujące na wibracje do 50 Hz i szybko ulegające habituacji.
2. [Ciałka blaszkowate](#) (ciałka Vatera-Paciniego), tangoreceptory dotyku i nacisku, w głębokich warstwach skóry palców, ścięgnach, torebkach stawowych i innych, reagują silnie tylko na nowe bodźce, szybko się adaptują.

3. Ciałka Ruffiniego, mechanorecepty w głębszych warstwach skóry nieowłosionej, ulegają powoli habituacji, reagują na rozciąganie.
4. Ciałka Merkela, mechnoreceptory specjalizujące się w przekazywaniu informacji o nacisku i teksturze, nerwy zbierają informacje z kilkudziesieciu ciałek Merkela, najbardziej czułe przy 5-15 Hz, powoli się adaptują.
5. Swobodne zakończenia nerwowe przekazują informacje o bólu (nocyceptory), dotyku, nacisku i rozciąganiu (mechanoreceptory), oraz temperaturze. Mogą adpaptować się szybko, średnio szybko i powoli, zależnie od rodzaju włokien czuciowych, grubości i otoczki mielinowej, różnią się szybkością przewodzenia impulsów: od 1 m/sek dla temperatury (włókna typu C), do 120 m/sek (włókna typu Aα)

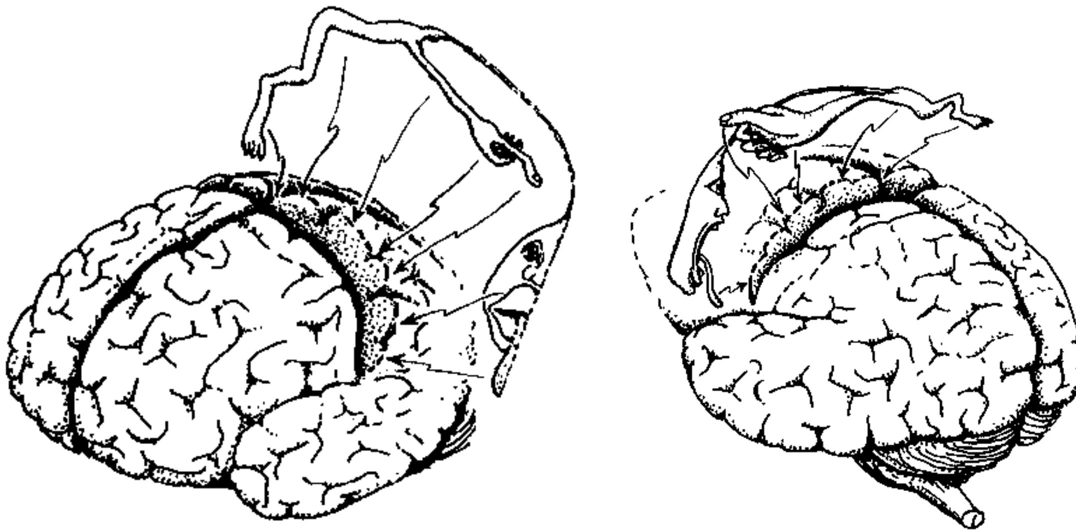
Czucie powierzchniowe i kontrola ruchów wykorzystuje podobne mechanizmy: mapy somatosensoryczne i mapy ruchowe.

Wielkość obszaru analizującego dane zmysłowe zależy od ich przydatności dla danego zwierzęcia.
Gryzonie mają dużą powierzchnię poświęconą wibrysom.
U człowieka dominuje reprezentacja rąk i języka.

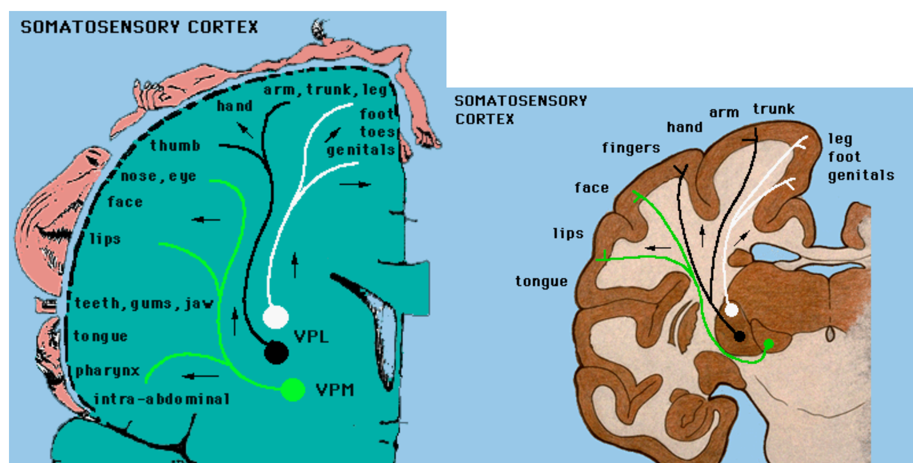


Informacja somatosensoryczna (czucie ciała) - obszar SI z tyłu bruzdy centralnej.
Informacja przekazywana jest od receptorów: dotyku, bólu, temperatury, wibracji, położenia kończyn, przez nerwy czuciowe do wzgórza i kory SI.
Szlaki czuciowe (film, tylko lokalnie).
Różne pobudzenia docierają różnymi nerwami: nerwy przekazujące sygnały szybko sygnalizują ból ostry, a wolno ból piekący.
Blokowanie wzajemne przepływu różnych infromacji może nastąpić w rdzeniu, dlatego ucisk pomaga zmniejszyć wrażenie bólu.

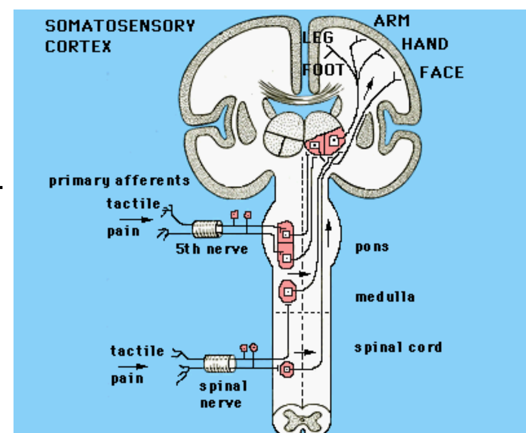
Korelacje ruchu i czucia: pobudzenia z przeciwległych obszarów SI dochodzą do pobliskich obszarów MI (za bruzdą centralną).
Twarz i język reprezentowane są częściowo po tych samych stronach, a pozostałe części ciała przeciwlegle.
Zniszczenie kory SI powoduje zanik wrażeń czuciowych, jednak ból i temperatura po pewnym czasie pojawiają się; pewne rozróznianie tych wrażeń możliwe jest już na poziomie wzgórza.



Różne części wzgórza zaangażowane są w projekcje somatosensoryczne:
VPL=Ventral Posterior Lateral Nucleus = jądro brzuszno-tylne boczne.
VPM = Ventral Posterior Medial Nucleus = jądro brzuszno-tylne przyśrodkowe.



Mapy czuciowe: pobudzanie kory czuciowej słabym prądem wywołuje wrażenia dotyku, łaskotania, swędzenia.
Pobudzanie kory z przodu bruzdy centralnej wywołuje zachowania ruchowe (całe wyuczone ruchy).
Drobne różnice pomiędzy mapą ruchową i czuciową.
Obszary ciała mają podobne odwzorowanie w zakrętach kory, ale poza tym mamy duże indywidualne różnice i plastyczność (zmienność w czasie).
Kora SI ma budowę kolumnową (baryłkową): na pobudzenia reaguje cała kolumna.
Kora SI ma 4 podobszary Brodmanna, obszar 2 i 3a analizuje sygnały proprioceptywne, obszar 3b dotykowe, obszar 1 mieszane.



Proprioceptywne - reakcje na ruch w określonym
kierunku.

Obszar kory poświęcony analizie jest proporcjonalny do wagi bodźców. Celem analizy jest precyzyjna dyskryminacja.



Aplet pokazujący połączenia z korą czuciową.

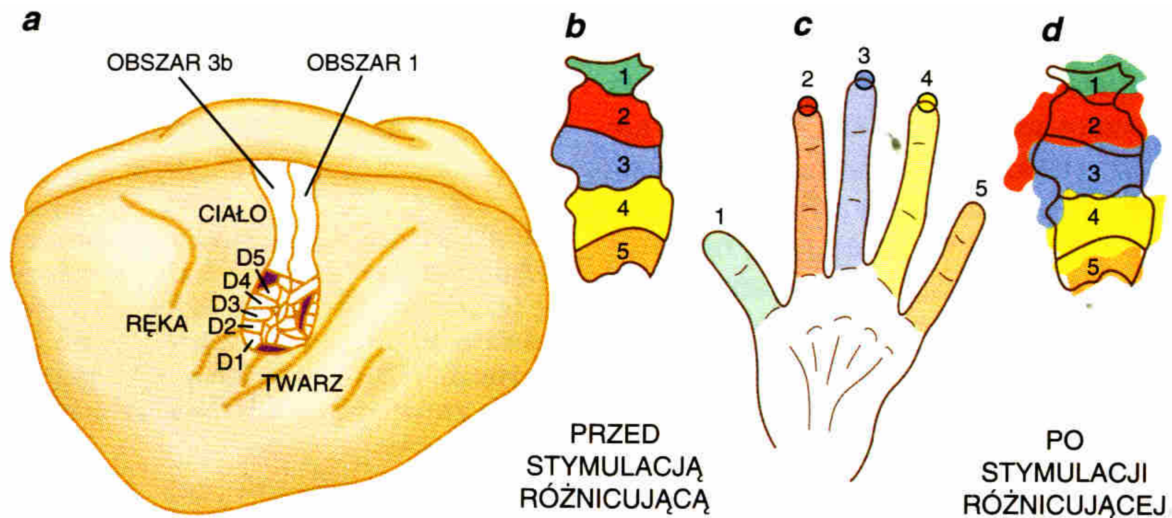
Zrób sobie mapę kory motorycznej

Mapa własnej skóry: trzeba sprawdzić czy czujemy różnicę przy dotykaniu jednego lub dwóch ostrych czubków (np. gwoździ czy ołówków), których wzajemną odległość możemy regulować. Jeśli ktoś będzie nas dotykał na zmianę, raz jednym raz dwoma ostrzami, zwiększając między nimi odległośc, zaczniemy odczuwać różnicę; minimalna odległość na dłoni to milimetr, ale na plecach to kilka centymetrów.

Plastyczność map czuciowych: do lat 1970 sądzono, że mózg nie zmienia się po osiągnięciu dojrzałości.
Paul Bach-y-Rita prowadził pionierskie prace już w latach 1960, pokazując jak można doprowadzić do rehabilitacji mózgu po udarze.
Doświadczenia z małpami Michaela Merzenicha oraz Edwarda Tauba .
Zmiana wielkości obszaru kory na skutek stymulacji lub braku bodźców (po uszkodzeniu nerwu lub amputacji palca).
Związanie kilku palców tak, że moga robić ruchy tylko jednocześnie, powoduje powstanie jednej rozległej mapy.
Reorganizacja map czuciowych i ruchowych po uszkodzeniu i zrośnięciu nerwów w odmienny sposób.
Symulacje rozwoju map topograficznych po urazach mogą być przydatne w rehabilitacji:

metoda wymuszania ruchu przez ograniczanie (Constraint-induced movement therapy) Tauba przynosi bardzo dobre rezultaty.

Historia rozwoju ideii neuroplastyczności opisana jest w znakomitej książce: The brain that changes itself.
Kryminalna historia Silver Spring Monkeys warta jest zastanowienia.



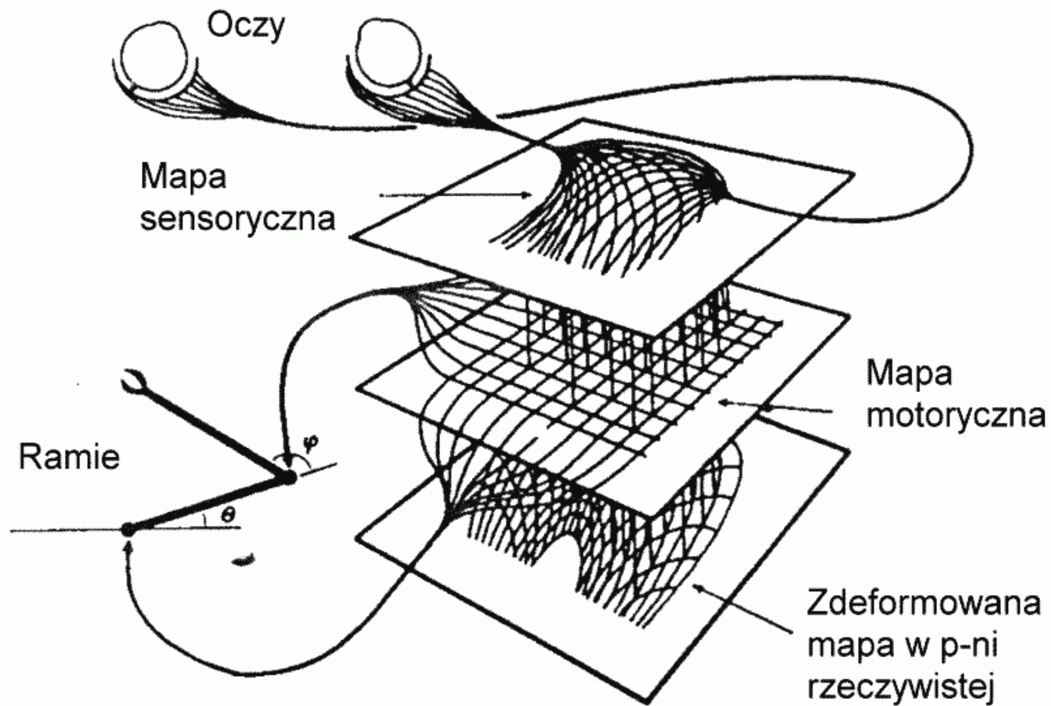
Przykład plastyczności: uczenie się rozpoznawania palców u nóg.
Czy naprawdę wiemy, co czujemy?
Działanie neuronów nie zawsze jest precyzyjne: który palec u nogi został dotknięty?
Jeśli go nie widzimy dokładność odpowiedzi osiąga 80-90%.
Korelacja wzrok-dotyk szybko podnosi dokładność do 98%.
Chodzenie w butach po paru dniach obniży dokładność do początkowej.

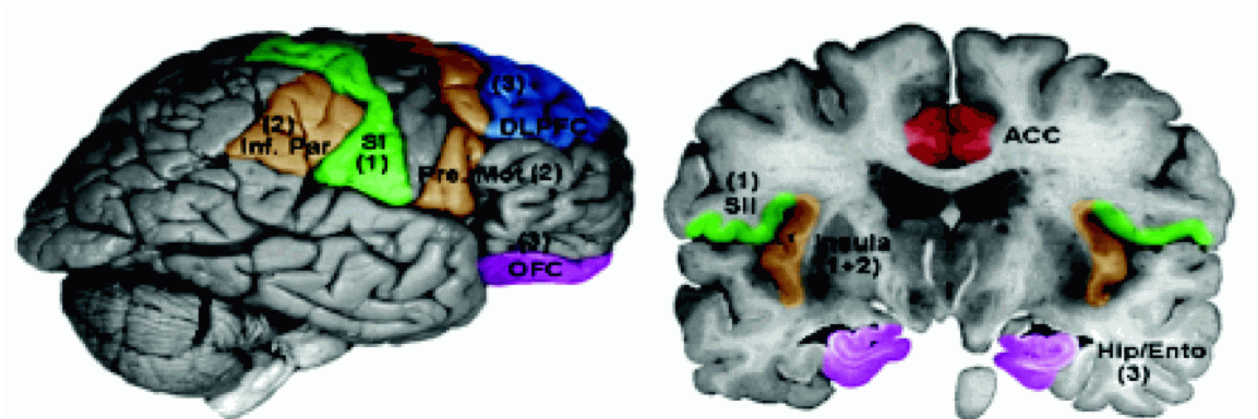


Bez dyskryminacji nie potrafimy określić swoich wrażeń - jest to podstawa świadomej percepcji.

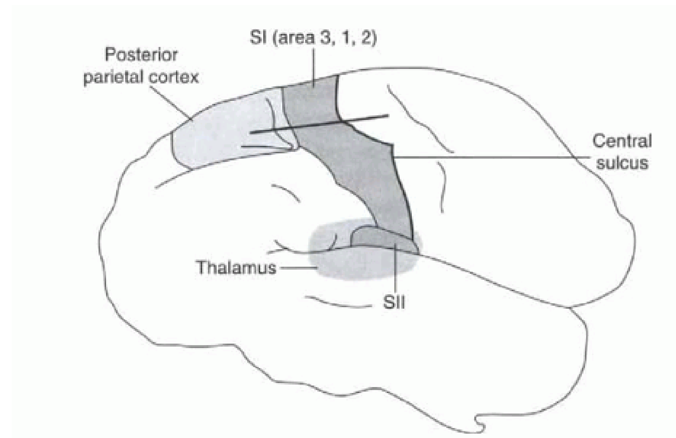
Dylemat plastyczności-stabilności jeszcze raz.
Za duża stabilność => brak adaptacji; za duża plastyczność => katastroficzne zapominanie, konieczny jest kompromis na każdym poziomie!
Neurony: stabilność synaps i zmiany umożliwiające uczenie się.
Mózg: uczenie się nowych faktów czy zachowanie stabilnego, usatlonego obraz świata.
Społeczeństwa: stabilność (partie konserwatywne) czy zmiany (partie postępowe)?

Po co nam w mózgu mapy topograficzne?
Umożliwiają szczegółową analizę sygnałów zmysłowych.
Transformacje senso-motoryczne wymagają złożonych, nieliniowych przekształceń, mapy to umożliwiają.



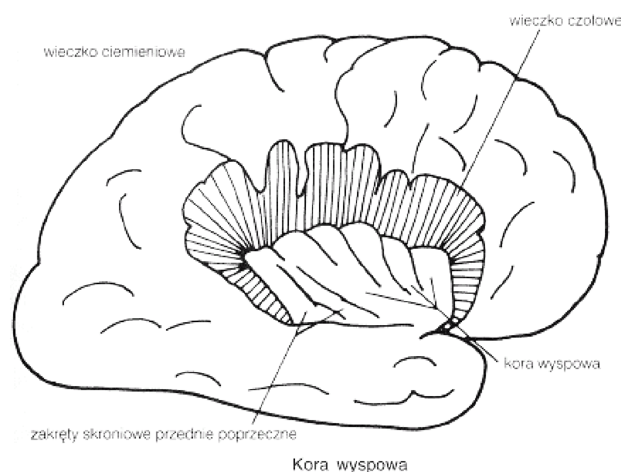


Wtórna kora czuciowa SII leży w głębi bruzdy środkowej i bruzdy bocznej (BA 43), w pobliżu kory wyspy, chociaż niektórzy zaliczają do SII również płacik ciemieniowy dolny (obszar BA5), nieco z tyłu w stosunku do SI.
Obszar ten wyróżniono tylko u ludzi i małp naczelnych, jest to obszar kojarzeniowy dla wrażeń dotyku i bólu.
Komórki pobudzane są przez sygnały z większych obszarów ciała, z obu stron, bezpośrednio ze wzgórza, obszarów kory SI oraz spoidła wielkiego.
Integracja informacji z obu stron ciała oraz hipokampu pozwala na uczenie się rozpoznawania przez dotyk i transfer tej umiejętności z jednej ręki do drugiej.

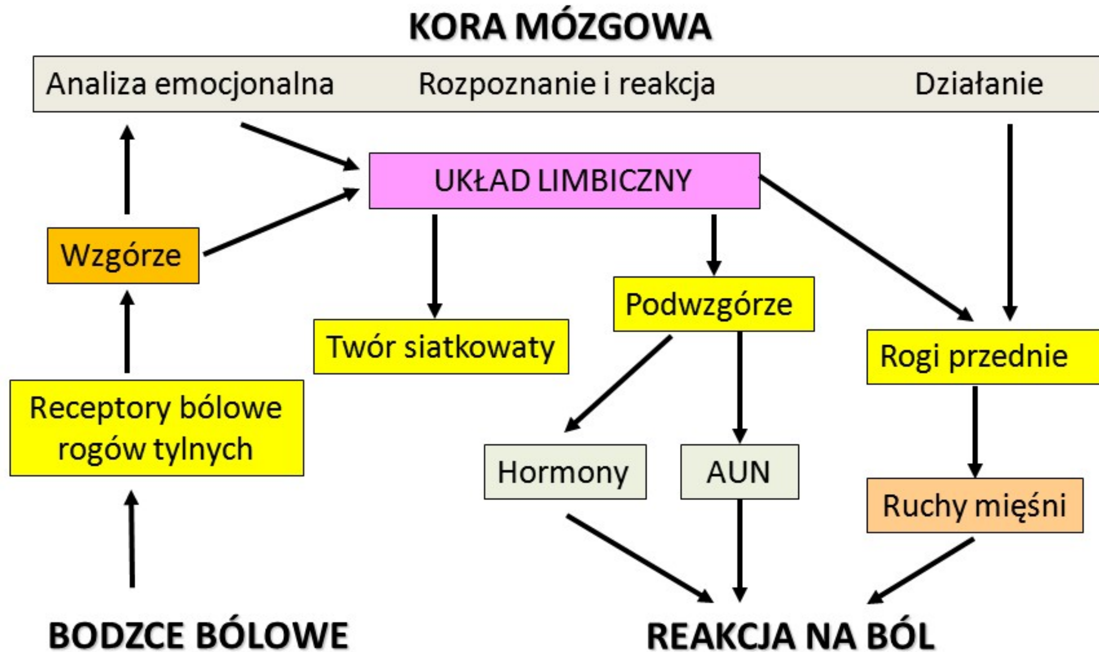


Uszkodzenia SII i pobliskiej kory wyspy powodują ***asymbolię bólu***, brak cierpienia (reakcji psychicznych) na ból, lub wywołują stały ból piekący (kauzalgia).
Możliwa jest dysocjacja pomiędzy wrażeniem bólu a reakcją emocjonalną, pomimo świadomości intensywności i umiejscowienia bodźca, który normalnie wywołuje ból.
Damasio podaje opisy przypadków osób po operacji w okolicach kora zakrętu obręczy lub kory wyspy, po których pacjent nadal odczuwał ból, ale zniknęło cierpienie.
Możliwa jest opóźniona reakcja na ból, reakcja następująca wiele minut po ukłuciu (tak jest w przyapdku późnego stadium syfilisu).

Środki przeciwbólowe obniżają aktywność kory przedniego zakrętu obręczy.
Ból wieńcowy - pobudzenie tego samego obszaru.
Obszar SII zaangażowany jest w interpretację emocjonalną sygnałów czuciowych.



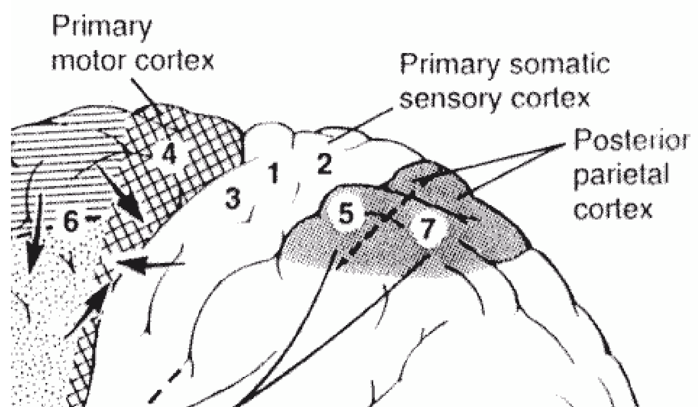
Kora wyspowa



Uproszczony schemat dróg reakcji na ból.

SSA, dodatkowa kora czuciowa, znajduje się w płaciku ciemieniowym górnym (obszary 5 i 7 Brodmanna). Obszary czuciowe w płacie ciemieniowym mają złożone funkcje:

- Stereognozja to identyfikacja dotykowa obiektów.
- Możliwe jest rozpoznawanie kształtów, rozmiarów i tekstur.
- Do utworzenia się zdolności sterognozji potrzebna jest nauka oparta na integracji wrażeń różnych modalności, szczególnie wzrokowo-czuciowych.
- Dermoleksja to zdolność do rozpoznawania kształtów (np. znaków) kreślonych na skórze np. palcem.



Kora czuciowa ma trochę neuronów ruchowych (tylko dwie synapsy dzielą ją od kontroli mięśni), a kora ruchowa neuronów czuciowych.
Czucie zewnętrzne to analiza sygnałów z narzadów zmysłów.
Czucie głębokie to analiza sygnałów proprioceptywnych z mięśni, stawów, ścięgień, błędnika, informujące o położeniu i stanie ciała.
Czucie wewnętrzne, interoceptywne, analizuje informację z gruczołów i trzewii.

Agnozja (gr. a=negatywne, gnosis=wiedza) to niezdolność lub zaburzenie rozpoznania lub identyfikacji informacji zmysłowej.
Astereognozja to niezdolność do rozpoznania przedmiotów za pomoca dotyku.
Jest niezależna od zaburzeń czucia, upośledzenie rozpoznawania kształtu przy prawidłowym rozpoznawaniu wielkości, faktury.
Większość agnozji należy rozpatrywać na wyższym poziomie analizy powyżej kory analizującej dane zmysłowe.

Optyczna ataksja to niezdolność do chwytania przedmiotów pomimo prawidłowej analizy wzrokowej, np. nie można wlać wody do szklanki.
Uszkodzenia obszarów leżących w głębi przyśrodkowej kory ciemieniowej (LIP) wywołuje niezdolność do chwytania przedmiotów, np. lecącej piłeczki.
Obszar LIP zawiera topograficzną mapę obiektów istotnych z punktu widzenia bieżących możliwości działania, odwołania do specyficznych ruchów ciała i oczu, kategoryzację obiektów z punktu widzenia możliwych działań, spodziewane nagrody. LIP odpowiada więc za integrację informacji wzrokowo-przestrzennych, poznawczych i ruchowych, z mechanizmami uwagi.

Połączenie kory SI i SSA umożliwiają przepływ informacji pomiędzy lokalizacją wzrokową a pobudzeniem czuciowym.
Przykłady:

Utrata propriocepcji w wyniku zapalenia nerwów prowadzi do **ślepoty ciała**!
Opis przypadku: "Bezcielesna kobieta", Oliver Sacks (w książce "Mężczyzna, który pomylił swoją żonę z kapeluszem").
Wystarczy informacja wzrokowa by kontrolować ciało, dzięki połączeniu obszaru PPC 5 i SI.

Kończyny fantomatyczne: silne odczucie obecności amputowanych kończyn.
Reorganizacja kory czuciowej wynikająca z przypadkowych pobudzeń.
Nie pojawia się w przypadku porażenia kończyn dolnych (paraplegii).



Ramachandran: chorzy z kończynami fantomatycznymi cierpią w nich silne bóle, wrastanie paznokci.
Terapia jest możliwa przez pokazywanie im ruchu zdrowych kończyn, odbitych w lustrze.
Informacja wzrokowa pobudza tu korę SI i wywołuje jej reorganizację.

Eksperyment z butem:

- ręka za zasłoną jest lekko uderzana jednocześnie z uderzeniami w but;
- korelacja powoduje poczucie, że but jest częścią ciała;
- silne uderzenie młotka w but wywołuje reakcję bólu.

Zrób sobie fantomatyczną kończynę ...
Obejrzyj film z gumową ręką (Olaf Blanke, YouTube)
Symulacje iluzorycznej osoby powstające w wyniku stymulacji elektrycznej obszaru TPJ (połączenia płatu skroniowego i ciemnieniowego na końcu bruzdy Sylwiusza).

Dużo rzadszy przypadek: nadliczbowa kończyna fantomowa, której co prawda nie można użyć do manipulacji fizycznymi przedmiotami, ale można się nią podrapać! (Khateb i inn. 2009)

Kończyny niechciane (dysmorfia ciała): silny wstręt do własnego ciała, poczucie obcości, dość częste, 1:50 osób.
Skrajne przypadki zaczynają się w dzieciństwie, "życie w ciele, które nie jest własne".
Traktowana jako obsesja, pacjenci walczą o prawo do amputacji kończyn (apotemnofilia).
Kilku osobom w Anglii obcięto kończyny (BBC Horizon 'Complete Obsession').

Co może być przyczyną?
Sprzężenie obszarów interpretujących informację z kończyn w obszarze SII z ciałem migdałowatym może wywołać nieprzyjemne odczucia.
Nie ma dobrych metod leczenia, można próbować pobudzania nerwów czuciowych w połaczeniu z przyjemnymi bodźcami.

Inne obszary zorganizowane topograficznie, w których pojawia się informacja somatosensoryczna:

- móżdżek,
- jądro siatkowate wzgórza (NRT),
- wzgórki czworacze górne,
- inne jądra.

Literatura

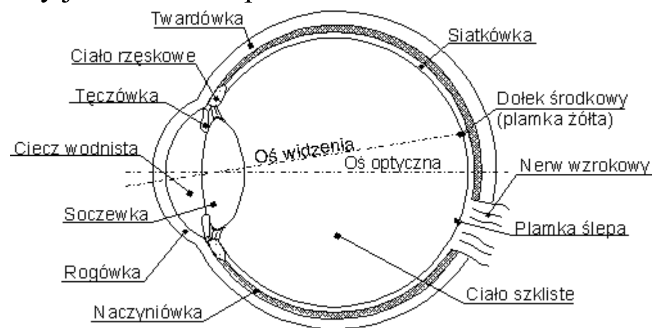
1. Bremer J, Osoba - fikcja czy rzeczywistość? Tożsamość i jedność ja w świetle badań neurologicznych. Aureus, Kraków 2008 (opisuje badania Ramachandrana kończyn i bóli fantomowych).
2. Asaid Khateb i inn. Seeing the phantom: A functional MRI study of a supernumerary phantom limb. Annals of Neurology, 2009; DOI: 10.1002/ana.21647
3. N. Doidge, The brain that changes itself. Viking 2007.

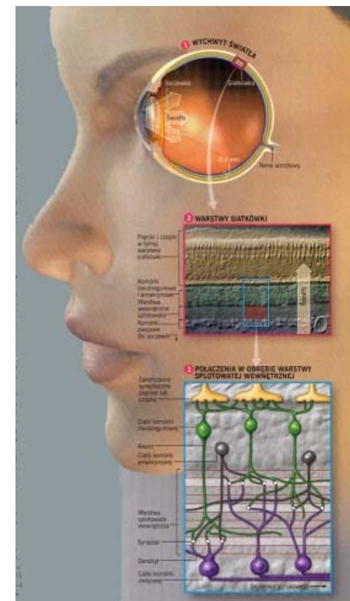


[12.3 Wzrok i kora wzrokowa]

Kolor czy wysokość i barwa dźwięku są **perceptami**, a nie i fizycznymi własnościami fal elektromagnetycznych czy akustycznych docierających do oka i ucha.

Wzrok u zwierząt różnego gatunku realizowany jest na wiele sposobów: ślimak ma komórki światłoczułe bez soczewek, owady złożone oko i 10-30.000 heksagonalnych fasetek, ssaki mają oko z siatkówką i soczewką, głownogi mają oczy podobne do ssaków. Oko jest wysuniętą na zewnątrz częścią mózgu, "zwierciadłem duszy".





Siatkówka ma złożoną budowę:

- pręciki i czopki są w jej tylnej warstwie,
- światło musi najpierw przeniknąć przez trzy warstwy komórek, są to:
- komórki zwojowe (12 typów),
- komórki amakrynowe (27 typów, lokalnie hamujących)
- komórki dwubiegunowe (10 rodzajów)
- Nerw wzrokowy musi wyjść na zewnątrz przez plamkę ślepą.

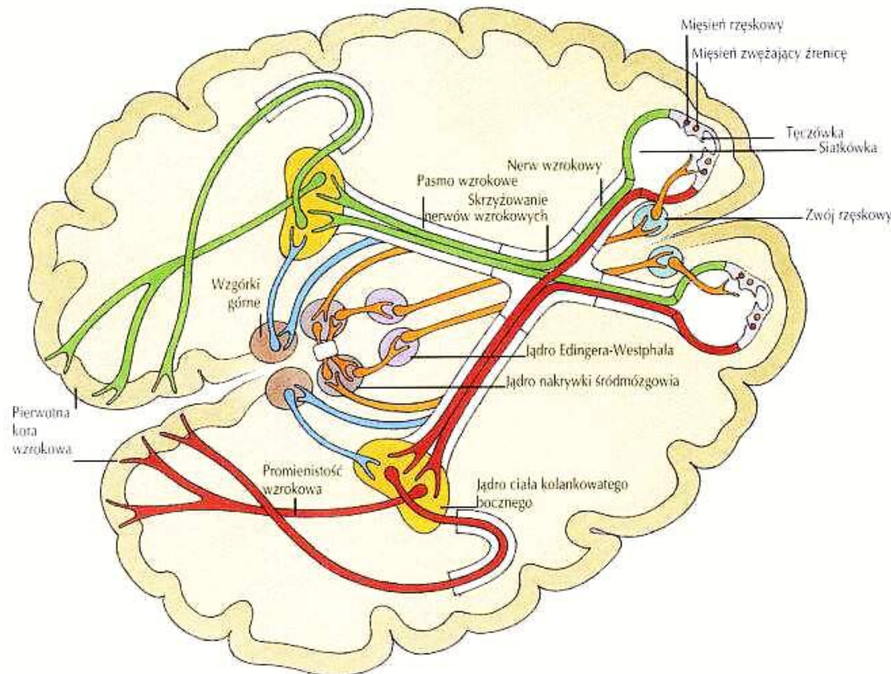
Ośmiornica ma lepiej skonstruowane oczy: światłoczułe pręciki i czopki są w przedniej warstwie, nie ma plamki ślepej.

Komórki zwojowe wysyłają informacje o kilkunastu różnych "ścieżkach wideo" z których tworzy się w mózgu obraz świata.
Nawet dla prostego pobudzenia małego fragmentu siatkówki impulsem świetlnym 12 komórek zwojowych wysyła odmienne "ścieżki filmowe" wgłąb mózgu.
Obrazy na filmie pochodzą z neuromorficznego obwodu scalonego, który przetwarza infromację w podobny sposób do siatkówki.
Każda grupa komórek filtruje specyficzne cechy obrazu: kontury, cienie, tekstury, oświetlone powierzchnie.
Każdy strumień informacji jest aktywny tylko przez milisekundy.

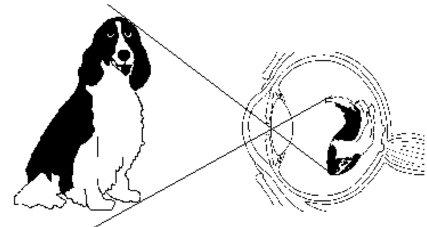
Szlaki wzrokowe: siatkówka => ciało kolankowate boczne wzgórza => promienistość wzrokowa => obszar pierwotnej kory wzrokowej V1 => wyższe piętra układu wzrokowego => obszary kojarzeniowe i wielomodalne.
Szlak wzrokowy (film, tylko lokalnie).
Kora obszaru V1, zwana jest również korą prążkowaną (białe paski na szarym tle, aksony promienistości wzrokowej kończące się w warstwie 4).

V1 zawiera komórki zorganizowane w kolumny dominancji dwuocznej i kolumny orientacyjne, retinotopicznie (bliskie komórki reagują na bliskie sobie punkty w polu widzenia).
Proste komórki warstwy 4 reagują na paski o określonym nachyleniu, kontrastowe krawędzie, pobudzenia z jednego oka.
Znaczna część środkowego obszaru V1 reaguje na sygnały dochodzące od okolic plamki żółtej (dołka środkowego) oka, gdzie gęstość receptorów jest największa.

Komórki złożone w pozostałych warstwach V2-V5 reagują na sygnały z obu oczu.
Prawidłowy rozwój układu wzrokowego wymaga odpowiedniej stymulacji w dzieciństwie.



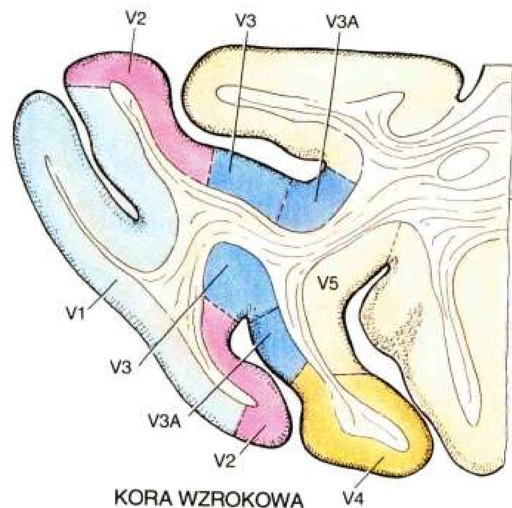
Czemu nie widzimy obrazu odwrotnie?
Pryzmatyczne okulary odwracają obraz: kompensacja dla obrotu o 180 stopni zajmuje kilka dni.
Sama forma tego pytania pokazuje, jak bardzo wierzymy w to, co widzimy, w istnienie homunculusa, który postrzega.
W mózgu wszystko staje się elektrycznymi impulsami, nie istnieje góra czy dół.
Reprezentacja świata jest tylko reprezentacją relacji, informacją potrzebną do działania w świecie.



Płat potyliczny: poniżej bruzdy ciemieniowo-potylicznej, wyraźnie widocznej na powierzchni przyśrodkowej.
Obszary Brodmana: 17 czyli V1, kora prążkowa, pierwotna kora wzrokowa.
Obszar 18, czyli V2, drugorzędowa okolica wzrokowa, połączona obustronnie z V1 i wysyłająca sygnały do wyższych pięter V3-V5.
Obszar 19, czyli okolice V3-V5 (strumień grzebietowy, w stronę kory ciemieniowej).

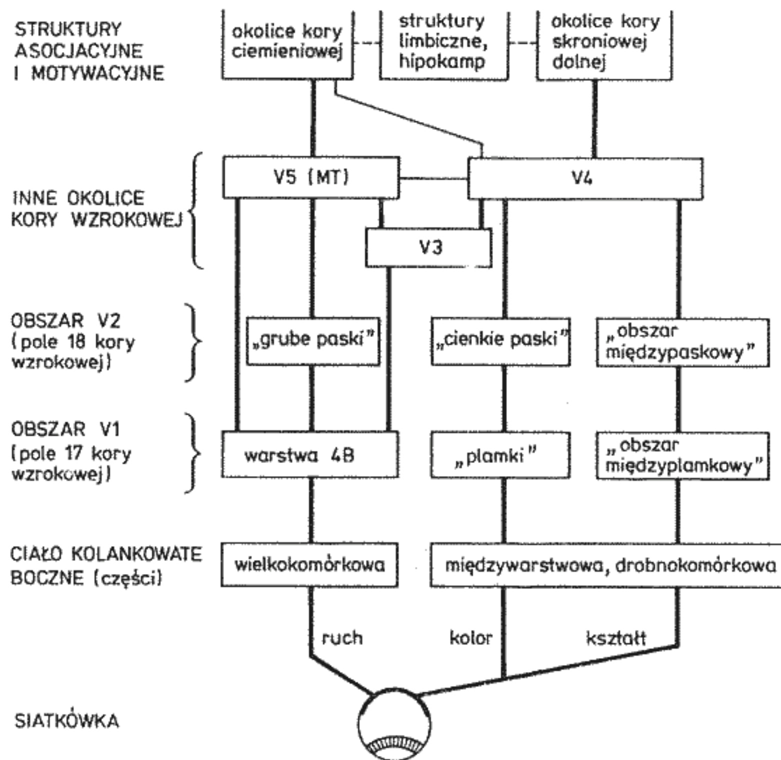
Im wyżej w hierarchii tym silniejsza jest modulacja aktywności związana z uwagą, w V1 jest ona słaba, w V4 silna.

Dwa strumienie informacji wzrokowej, Ungerleider i Mishkin (1982): istnieją dwa w znacznej mierze rozdzielone szlaki przetwarzania informacji wzrokowej, biegnącej już od oka.
Wielkoziarniste komórki PA siatkówki, 3 typy stożków fotorecepcyjnych, duże pola recepcyjne, szybko przewodzące aksony, pobudzenie dla światła w szerokim paśmie.
Drobnoziarniste komórki PB, 1 lub 2 typy stożków fotorecepcyjnych, małe pola recepcyjne, wolno przewodzące aksony, rozpoznają opozycje barw.



Szlak wielkokomórkowy: biegnie do dwóch wielkokomórkowych warstw LGN (jest w nich ok. 100.000 komórek), charakteryzuje go niska rozdzielczość przestrzenna, wysoka wrażliwość na kontrast, szybkie przesyłanie sygnałów, bez informacji o kolorze.
Ta informacja trafia przez płat potyliczny szlakiem grzebietowym do kory ciemieniowej.
Dochodzi do warstwy 4B w V1, stąd do grubych ciemnych pasków obszaru V2, analizuje informację o ruchu obiektu.
W V1, warstwa 4B => V5, lokalizacja w polu widzenia, ruch.
V5 pobudza płat ciemieniowy, PPC (tylna kora ciemieniowa), obszar 7 i 5; umożliwia to orientację przestrzenną, postrzeganie głębi i ruchu, połączenie z wzgórkami czworaczymi (orientacja oczu).
Szlak drobnokomórkowy ma 4 drobnoziarniste warstwy i 10 razy więcej komórek niż wielkokomórkowy w LGN.
Duża rozdzielczość przestrzenna, kolor, wolniejszy przesył informacji, niska wrażliwość na kontrast.
Ta informacja trafia szlakiem brzusznym do kory dolnoskroniowej.
V1 => V2 obszar międzyplamkowy, reaguje na orientację linii, daje dużą ostrość widzenia, bez koloru.
V1 => V3 obszar plamkowy, reaguje na kształty, reakcja na kolor w neuronach w ciemnych prążkach V3.
V2 => V4, główny obszar analizy koloru, informacja dochodzi do kory dolnoskroniowej (IT).
Obszar IT w płacie dolnoskroniowym ma neurony reagujące na złożone obiekty.
Demo: laboratorium Keiji Tanaka, RIKEN.

LGN ma tylko 10-15% pobudzeń z siatkówki, pozostałe 95-90% z kory wzrokowej.



Szkic podobszarów układu wzrokowego.
Szkic dokładniejszy - makak
Szkic dokładniejszy - człowiek

Mamy ponad 25 obszarów kory związanych z przetwarzeniem infromacji wzrokowej, zorganizowanych w hierarchiczny sposób.

Agnozje wzrokowe.

Kiedy wszystko działa normalnie nie zauważamy, że stoi za tym złożona maszyneria, ale kiedy się coś popsuje ...

Uszkodzenia (udary, wypadki, zmiany neurodegenercyjne) obszaru V2 wywołują zaburzoną percepcję kształtów.
Agnozja kształtu ma wiele form:



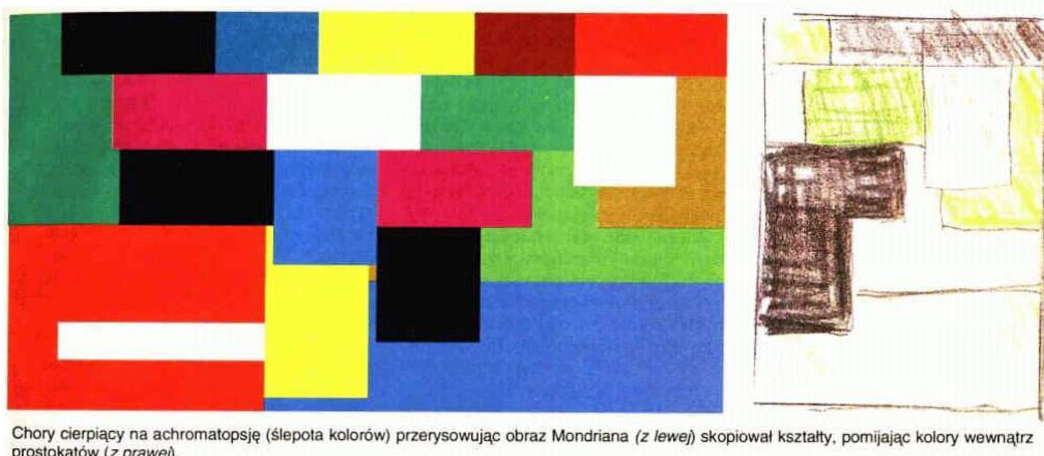
Pacjent na skutek zatrucia tlenkiem węgla utracił zdolność percepcji kształtów. Jak wskazują zakreślenia na wybranych przez niego figurach, nie potrafi on wskazać figury identycznej z podanym wzorem (*z lewej*). Nie był również w stanie skopiować prostych kształtów (*z prawej*).

Agnozja kształtu może być wybiórcza, np. bez prozopagnozji.
Pacjent widzi twarz ale nie poznaje warzyw, owoców i kwiatów, z których się ona składa.



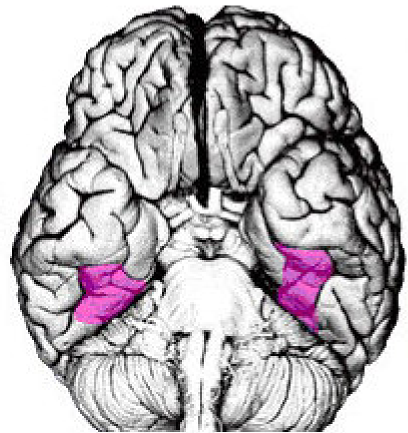
Uszkodzenia V4 prowadzą do **achromatopsji**, ślepoty barw, czyli zaniku zdolności do widzenia kolorów.
Wrodzona achromatopsia może być endemiczna, np. na jednej z wysp Norwegii i Mikronezji (Sacks, The island of colorblind) większość społeczeństwa niezdolna była do widzenia kolorów.

Anomia barw nie jest związana z percepcją ale zaburzeniami nazywania barw, są to uszkodzenia w obszarach trzeciorzędowych (zakręt kątowy).
Anomia wzrokowa może przejawiac się trudnościami z uporządkowaniem kolorów, pomimo widzenia barw - brak zrozumienia koncepcji barwy?
Anomia nazywania: brak skojarzenia nazwy z kolorem.

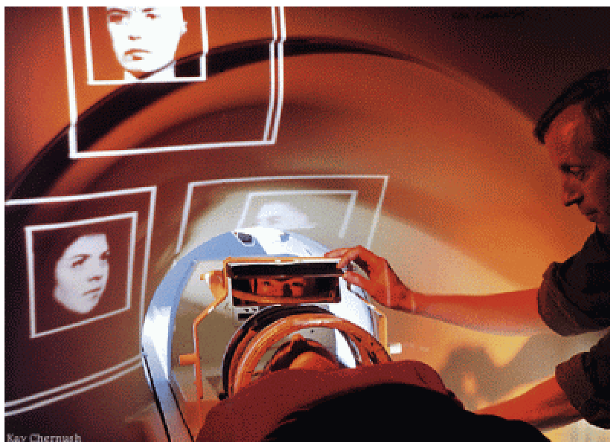


Chory cierpiący na achromatopsję (ślepota kolorów) przerysowując obraz Mondriana *(z lewej)* skopiował kształty, pomijając kolory wewnątrz prostokątów *(z prawej)*.

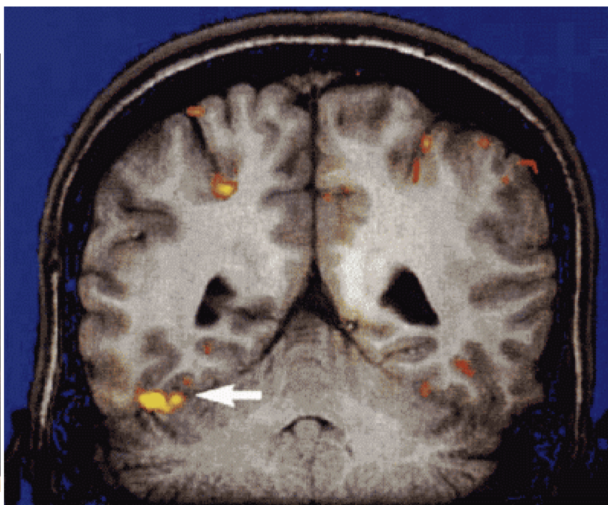
Uszkodzenia V5 - **akinetopsja**, widać statyczne migawki, ale nie ruch, wrażenia przypominają widoki w świetle stroboskopwym.



Stymulacja zakrętu IT wywołuje halucynacje wzrokowe.
Obszar Brodmana 37, zakręt potyliczno-ciemieniowy (obok IT), rozpoznawanie twarzy i miejsc.
Uszkodzenia powodują **prozopagnozję**, niezdolość do rozpoznawania twarzy; w tym obszarze ponad 90% komórek reaguje tylko na twarze.
Wszystkie twarze wydają się wówczas podobne (jak nam np. twarze chińczyków), ale można nawet nie odrózniać własnej twarzy.
Czasami pomimo braku rozpoznania da się zaobserwować reakcje emocjonalne na poziomie podkorowym.
Zachowana jest zdolność do rozpoznawania zwierząt (np. indywidualnych owiec w przypadku pasterza).

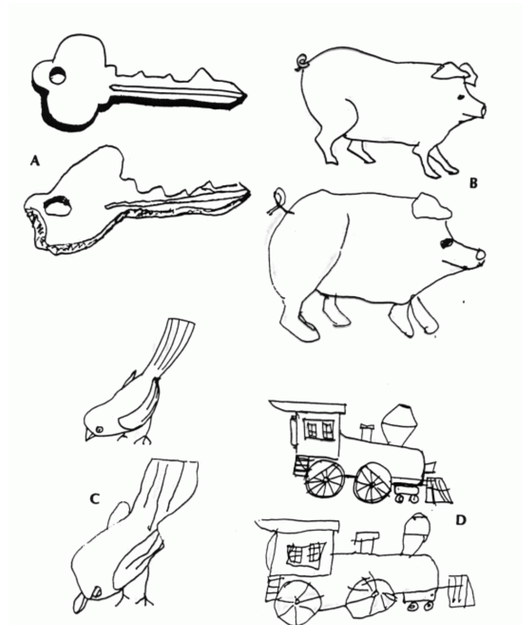


Analiza fMRI procesu rozpoznawania twarzy.



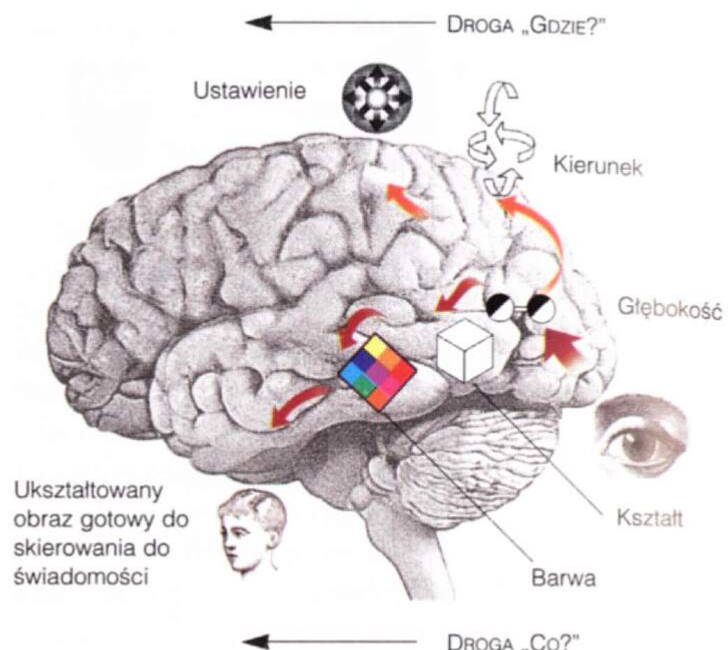
Widać wyraźną lokalizację aktywności w prawej półkuli, w zakręcie dolno-skroniowym (IT). Dokładne badania pokazały, że ponad 90% komórek w tym obszarze reaguje wyłącznie na twarze. Rozpoznawanie twarzy jest b. ważne z ewolucyjnego punktu widzenia.

Uszkodzenia szlaku do IT i zakrętu kątowego prowadzą do **agnozji wzrokowej**, czyli niezdolności do nadania sensu temu co się widzi.
Niemożliwe jest świadome rozpoznania przedmiotów przy zachowanej zdolności do działania, np. uchwycenia przedmiotu czy manipulacji nim (ślepota psychiczna).
Zaburzenie dotyczyć może zdolności rozpoznawania obiektów wewnątrz jakiejś kategorii, np. samochodów, krzeseł, zwierząt czy palców ręki.



Pomimo prawidłowego wykonania kopii rysunków pacjent nie ma pojęcia, co przedstawiają narysowane przedmioty.

Uszkodzenia przepływu informacji wywołują liczne syndromy neuropsychologiczne.



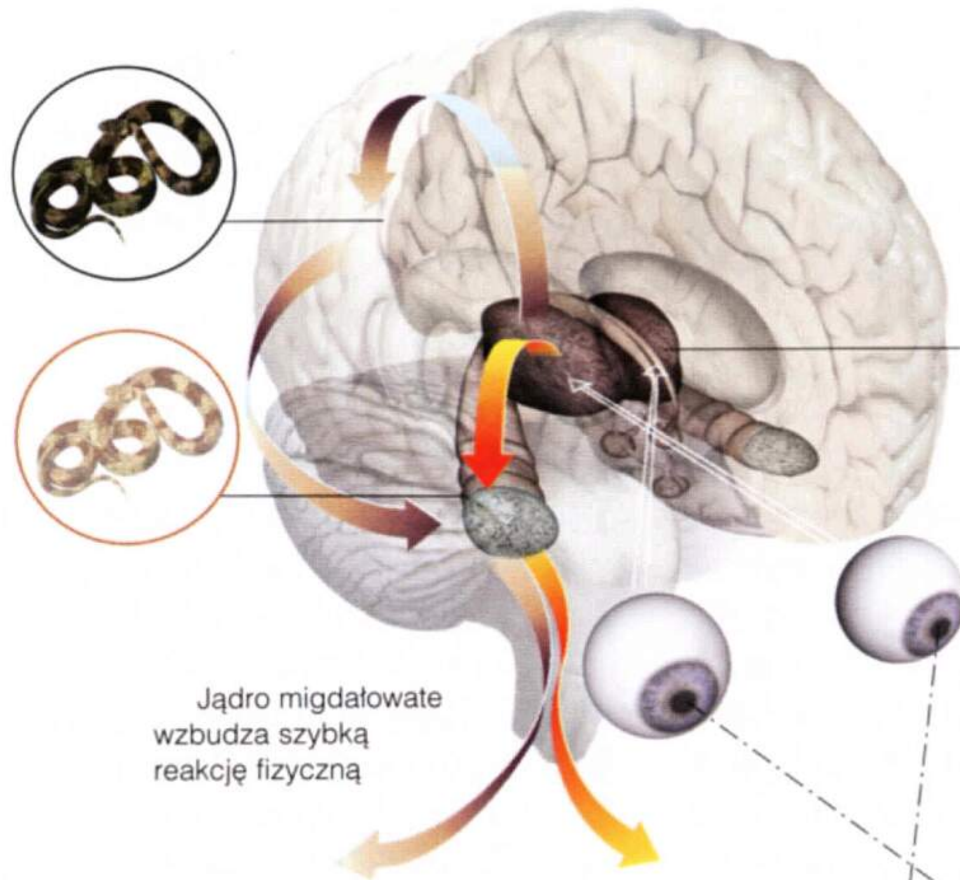
Hipoteza Ungerleidera-Mishikna:

- "co widzimy" = szlak drobnokomórkowy zmierzający do obszarów IT,
- "gdzie to jest" = szlak wielkokomórkowy, zmierzający do płata ciemieniowego.

Sygnały wzrokowe przez wzgórki czworacze górne i wzgórek wzrokowy sterują sakadycznymi ruchami oczu.
Wzgórek wzrokowy ma połaczenie z korą ciemieniową, przechowująca mapę umożliwiającą orientację w przestrzeni.
Obszar IT ma bezpośrednie projekcje z siatkówki, pozwalając na szybkie niedokładne pobudzenie najwyższych pięter układu wzrokowego: generuje to hipotezę wstępną - co widzimy?
Strumienie informacji zstępujące do niższych pięter pomagają w precyzyjnym rozpoznaniu: dopiero stany rezonansowe powstałe w wyniku pętli IT-V1 są uświadamiane.
Szybkie reakcje ruchowe jeszcze przed rozpoznaniem obiektu umożliwia szlak grzbietowy (kora ciemieniowa, a potem ruchowa).

Zamrożenie obszaru V5 u makaka powoduje niezdolność obszaru V2 do właściwej reakcji na docierające bodźce; nie ma hierarchii aktywacji w układzie wzrokowym, tylko współpraca każdego obszaru z innymi, sprzężenia są silne.
Świadomość wzrokowa, percepcja, zależy od pobudzenia szlaku skroniowego.

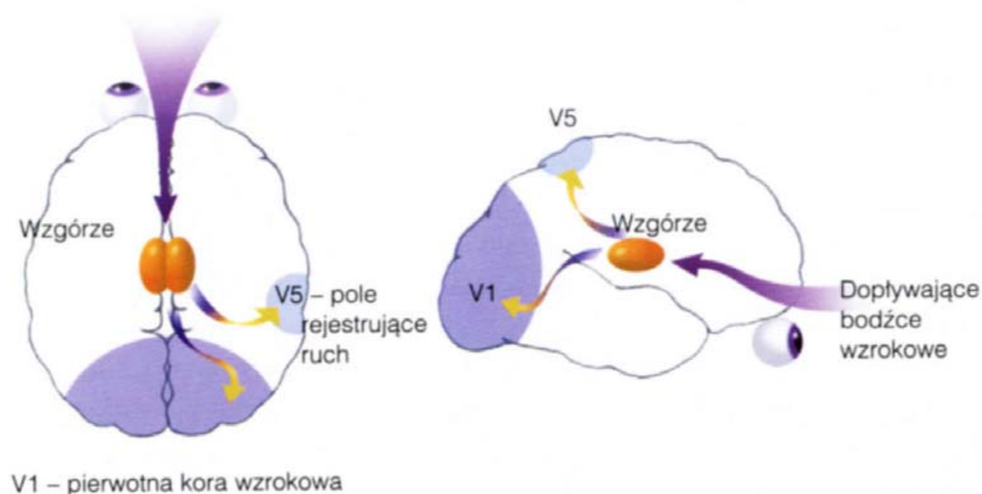
Milner i Goodale (1995): szlaki wzrokowe nie tyle okreslają co i gdzie, co umożliwają **działanie i percepcję**.
Jest to uproszczenie, bo jest jeszcze stary szlak limbiczny, umożliwiający szybkie działanie w niebezpiecznych sytuacjach (po którym następuje fala strachu).
Potknięcie, szybkie odzyskanie równowagi i fala strachu to reakcja starego szlaku.



Wrażenia wzrokowe to funkcja wyższych pięter układu wzrokowego.
Pobudzenia z nerwu wzrokowego odpowiedzialne są za niewielką część aktywności powyżej V1 (ok. 10%).
We śnie możemy mieć wyraźne wrażenia wzrokowe bez pobudzenia siatkówki.
W jaki sposób tworzy się spójne wrażenie z aktywności różnych obszarów, obrazu rozbitego na różne elementy (kształt, kolor, ruch)?
Powstaje problem spójności wrażeń wzrokowych (visual binding).
Czym różnią się od siebie wrażenia z różnych zmysłów?

Symultagnozja (agnozja symultatywna): postrzeganie pojedynczych aspektów, ale nie całości.
Np. można widzieć poszczególne kształty, ale nie rozumieć znaczenia całości.
Widzenie całości to złożony problem, wymagający koordynacji działania kory wzrokowej, ruchów oczu, skupiania uwagi, kojarzenia informacji, spójności elementów wrażeń.

Uszkodzenie pierwotnej kory wzrokowej (np. niedokrwienie) może prowadzić do czarnej dziura w polu widzenia (mroczek, skotoma), a w rozległej formie jest to **ślepota korowa**. Ubytki w polu widzenia są często dopełniane interpolowanymi danymi, badani są przekonani, że widzą całość (podobnie jak nie widzimy obszaru plamki ślepej).



Uszkodzenie kory lub promienistości wzrokowej prowadzi do utraty wzroku, chociaż informacje z siatkówki trafiają do różnych części mózgu.
Ślepowidzenie (blindsight) lub ślepowzrok to szczątkowe widzenie bez wrażeń wzrokowych, które może się pojawić przy takich uszkodzeniach.
Zaobserwowano je początkowo u małp, a później u ludzi (przykład: film na którym niewidomy obchodzący przeszkody).
Zachowana jest częściowa zdolność do lokalizacji miejsca, ruchu, kształtu a nawet koloru, chociaż badani "nic nie widzą", tylko zgadują.
Informacja dociera przez wzgórze (LGN) i wzgórek wzrokowy do wyższych pięter układu wzrokowego i płata ciemieniowego.
W miarę treningu pacjenci nabierają wprawy w "wyczuwaniu" widoku, chociaż nie przypomina to wrażeń wzrokowych.

Wrażenia wzrokowe (świadomość widzenia) pojawiają się dzięki aktywnej eksploracji, szukania informacji i rozróżnianiu stanów układu wzrokowego na poziomie skojarzeniowym, można je uznać za wewnętrzny komentarz. Ślepowidzenie dostarcza innych wrażeń, które trzeba się nauczyć interpretować, nie ma w nim normalnych wrażeń wzrokowych, bo nie ma rozróżnienia między stanami kory wzrokowej, które jest podstawą do porównania z zapamiętanymi stanami.


Stephen Chernin / AP

"Widzenie" u niewidomych wywołać można przez pobudzanie sygnałem z kamery skóry na plecach lub pobudzenia na języku, człowiek szybko uczy się właściwej interpretacji sygnałów, a ponieważ pozwalają one na podobną

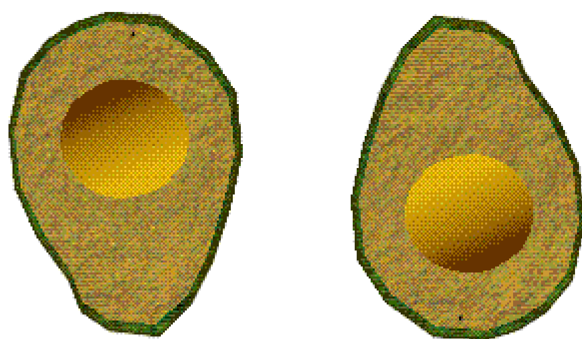
interakcję ze światem jak wzrok wrażenia są podobne.
Trwają próby pobudzania bezpośrednio obszaru kory wzrokowej V1.
Takie sygnały odczuwane są jako widzenie w sensie analizy relacji przestrzennych, chociaż wszystkie sygnały mają tą samą postać pobudzeń neuronów.
Wniosek: modalność zmysłowa w mózgu związana jest ze sposobem analizy informacji dopływającej ze zmysłów.

Zaprzeczanie ślepocie (zespół Antona)
Pomimo ślepoty badani mają wrażenia wzrokowe, odmawiają nauki z niewidomymi, usiłują sami chodzić chociaż ciągle obijają się o przedmioty i przewracają.
Mają tendencje do konfabulacji, np. opisu widzianej osoby.
Lekceważą niezgodności opisu tworzac racjonalizacje, np. "jest noc, słabe światło, zagracony pokój".

Ślepota histeryczna to brak wrażeń wzrokowych, pomimo działającej kory wzrokowej, .
Wykrywana za pomocą odruchu obronnego, odruchu okoruchowego, badań EEG.

Zespół Charlesa Bonneta!
Proste halucynacje geometryczne pobudzają głównie V1, a twarze zakręt wrzecionowaty (FFG).
Zdeformowane twarze szczególnie pobudzają fragment FFG zwiazany z obrazem oczu i ust (zębów); są też halucynacje związane z kreskówkami.
Halucynacje raczej na niskim poziomie, wydają się jak film, zdarzają sie tylko ludziom niedowidzącym lub niewidomym, nie jest to podobne do snów bo te halucynacje nie mają jakiegoś związku z przeżyciami danej osoby.
Opisany w książkach Ramachandrana (Phantoms in the Brain) i Chandry (Sacred Games).

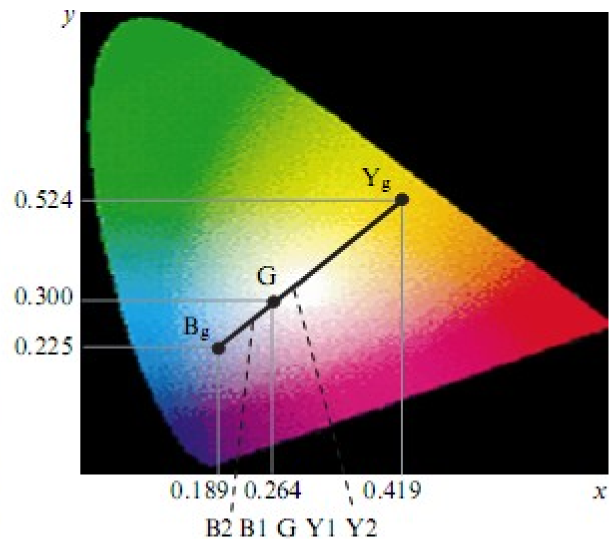
O widzeniu można się wiele dowiedzieć badając złudzenia wzrokowe.
Widzimy to, na co jesteśmy przygotowani: Drive carefully.



Rola kontekstu w formowaniu się obrazu jest widoczna na obrazkach pokazanych tutaj .
Lokalny pokaz wybranych złudzeń: warto zajrzeć na stronę Akiyoshi Kitaoka.
Uwaga! Złudzenia ruchu Kitaoki mogą wywołać dezorientację i odruchy wymiotne.
Złudzenia dynamiczne: gięcie wskaźnika.
Co się stanie, jeśli ubierzemy okulary dające żółty obraz w prawym polu widzenia, a niebieski w lewym? Zapytajcie Aline Bompas.
Sensomotoryczna teoria widzenia mówi, że ruchy oczu są niezbędnym warunkiem by nauczyć się widzieć.

Siatkówka nie ma równomiernego rozłożenia czopków, światło róznie się odbija od powierzchni, a jednak mamy wrażenia stałości kolorów.
Nastąpi dość szybka adaptacja do takiego widzenia; po 40 min. zdjęcie takich okularów powoduje, że w czasie ruchu oczu w prawo biała powierzchnia widziana jest jako niebieskawa (kompensując żółty kolor), a w lewo jako żółtawa (kompensując kolor niebieski).



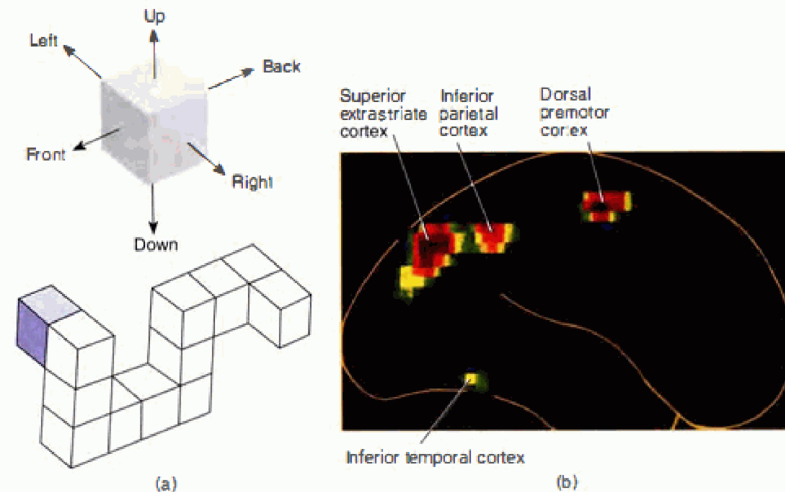


Ogólnie, działanie, eksploracja świata za pomocą jakiegoś zmysłu, jest konieczna do stworzenia specyficznych warażeń z nim związanych.

Czy niewidomy może malować? Zmysło dotyku daje podobne informacje, pozwalając tworzyć wyobrażenie relacji przestrzennych, dlatego używany jest jako substytut wzroku u osob niewidomych. Esref Armagan z Turcji, niewidomy od urodzenia, maluje używając kolorów i stosując perspektywę, np. malując oktagonalny budynek baptyserium we Florencji. Jego kora wzrokowa reaguje na relacje przestrzenne badane przez dotyk.

Wyobraźnia wzrokowa związana jest prawdopodobnie z możliwościami odtworzenia w korze wzrokowej podobnych pobudzeń jak w czasie aktualnego doświadczenia.
Wymaga to dostatecznie silnego pobudzenia niższych obszarów przez wyższe obszary układu wzrokowego (podobnie jest w innych układach zmysłowych).
Dla skompliowanych obiektów potrzebna jest przestrzeń neuronalna, w której tworzy się plan działania; bierze w tym udział kora ciemieniowa.

Istnieją silne indywidualne różnice w zdolności do wyobrażenia sobie i np. narysowania czegoś z pamięci (czy zaśpiewania lub zagrania melodii z pamięci).
Te różnice mierzy test żywości wyobraźni wzrokowej.



Construction of a mental image. Subjects imagined the construction of an assembly of cubes as the experimenter indicated the location of each new block. (a) An assembly produced by the following directions: right, down, down, back, back, back, up, up, back, back, right. (b) Neural activity during the imaginary construction task, as measured by functional MRI.

From Mellett, E., Tzourio, N., Crivello, F., Joliot, M., Denis, M., and Mazoyer, B. *Journal of Neuroscience*, 1996, 16, 6504-6512. Copyright 1996 by the Society for Neuroscience.

Na czym więc polega widzenie? Mechanizm ten z grubsza wygląda tak:

1. Na poziomie siatkówki dokonuje się wstępne przetwarzanie sygnałów, lokalnych kontrastów (komórki ON/OFF), a informacje przesyłane są dwiema drogami do LGN i pierwotnej kory wzrokowej V1.
2. Z LGN do obszarów dolnoskroniowych, przygotowując ten obszar do właściwej analizy i ograniczając możliwe interpretacje informacji wzrokowej.
3. W korze V1 i V2 następuje dalsza prosta analiza obrazu przez wyspecjalizowane kolumny korowe, przy zachowaniu projekcji retinotopicznej i małych pól recepcyjnych: wydobywane są informacje o nachyleniu krawędzi, kolorze i ruchu w polu widzenia.
4. Te informacje łączone są w obszarze V3 tworząc dynamiczne kształty, oraz V4 łącząc kolory z kształtami.
5. Komórki leżące blisko siebie grupują się w złożone struktury; to grupowanie precepcyjne opisane zostało na ogólnym poziomie w psychologii postaci (gestaltu).
6. W obszarze MT/V5 i tylnej korze ciemieniowej tworzy się mapa pozwalająca na umiejscowienie w przestrzeni oglądanego obiektu (szlak grzbietowy).
7. Kora skroniowa dolna uzgadnia interpretację sygnałów z obszaru V3 i V4, skupiając się głównie na sygnałach dochodzących od obszaru na który wskazuje silne pobudzenie w obszarze V5 (skupianie uwagi, pośredniczy w tym tylna część bruzdy skroniowej górnej STS).
8. Informacja o rozpoznanym obiekcie jest analizowana przez płaty czołowe, kontrola uwagi i ruchy sakadyczne oczu pomagają dostarczyć informacje pozwalającą na jednoznaczną interpretację postrzeganego obiektu.

Widzenie wymaga więc powstania sprzężenia pomiedzy najniższymi (V1) i najwyższymi (IT, V5) obszarami układu wzrokowego.
Można to bezpośrednio stwierdzić hamując aktywność STS za pomocą rTMS, krótkich impulsów pola magnetycznego (Alvaro Pascual-Leone, Silvanto, Batteli i inn.); trzeba wiedzieć w którym momencie zastosować impuls (monitorować sygnały EEG).

Testy psychologiczne w latach 1950 donosiły, że ludzie mają w większości czarno-białe sny, ale w późniejszym okresie sny stały się w znacznej mierze kolorowe.
Czarno-białe sny mogły być wynikiem oglądania czarno-białej telewizji i filmów (Schwitzgebel 2002; Murzyn, 2008).

Zmiany mogą wynikać z rozpowszechnienia się kolorowej telewizji, lub szerszego używania środków farmaceutycznych.

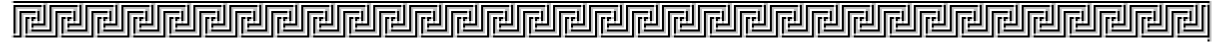
Literatura

:

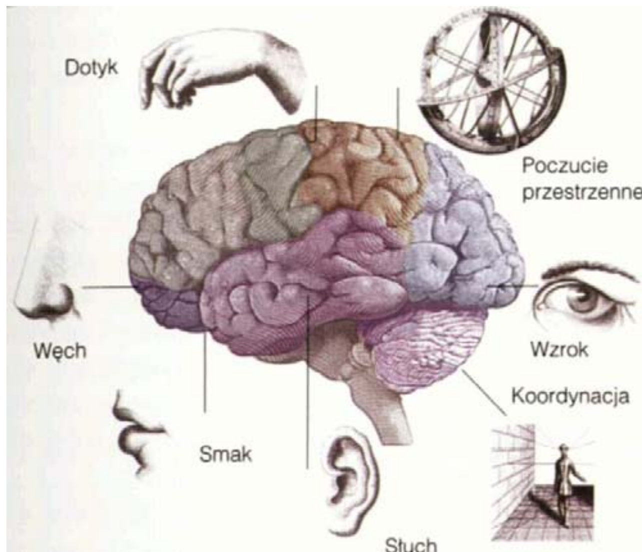
- Dobry opis układu wzrokowego znaleźć można w: Gary Matthews, Neurobiologia. Wyd. Lekarskie PZWL 2000, rozdział 16 i 17.
- Amir Amedi i inn, Neural and behavioral correlates of drawing in an early blind painter: A case study. Brain Research, doi:10.1016/j.brainres.2008.07.088
- David A. Milner, Melvyn A. Goodale, Mózg wzrokowy w działaniu. Tłumaczenie: Grzegorz Króliczak Wyd. Naukowe PWN, Seria: Biblioteka Psychologii Współczesnej, 2008
- Crick Francis, Zdumiewająca hipoteza. Prószyński i S-ka, Warszawa 1997
- N. de Gelder, Widzący niewidzący, Świat Nauki, 6/2010 (popularny artykuł o ślepowidzeniu).
  Schwitzgebel E, Why Did We Think We Dreamed in Black and White? Studies in History and Philosophy of Science, 33, 649-660, 2002
  Murzyn, E. (2008). Do we only dream in colour? A comparison of reported dream colour in younger and older adults with different experiences of black and white media. Consciousness and Cognition, In Press

---

12A.1 Słuch: drogi słuchowe, zaburzenia słuchu



Pozostałe zmysły również potrzebują kory mózgu do precyzyjnej dyskryminacji wrażeń.



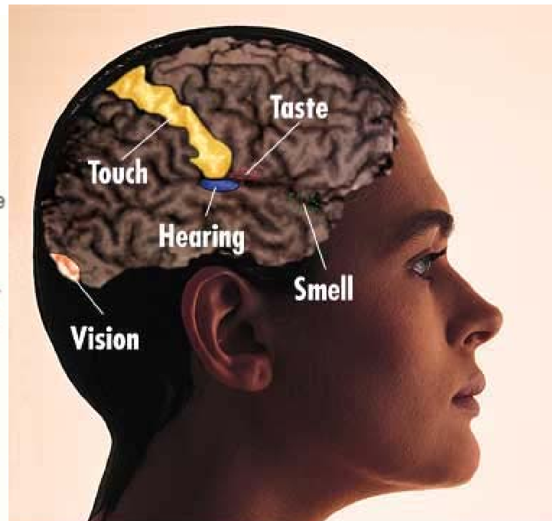
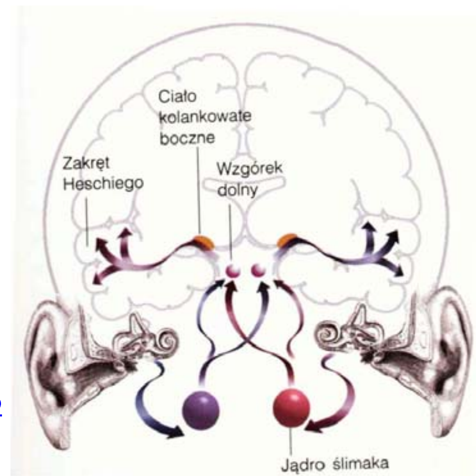


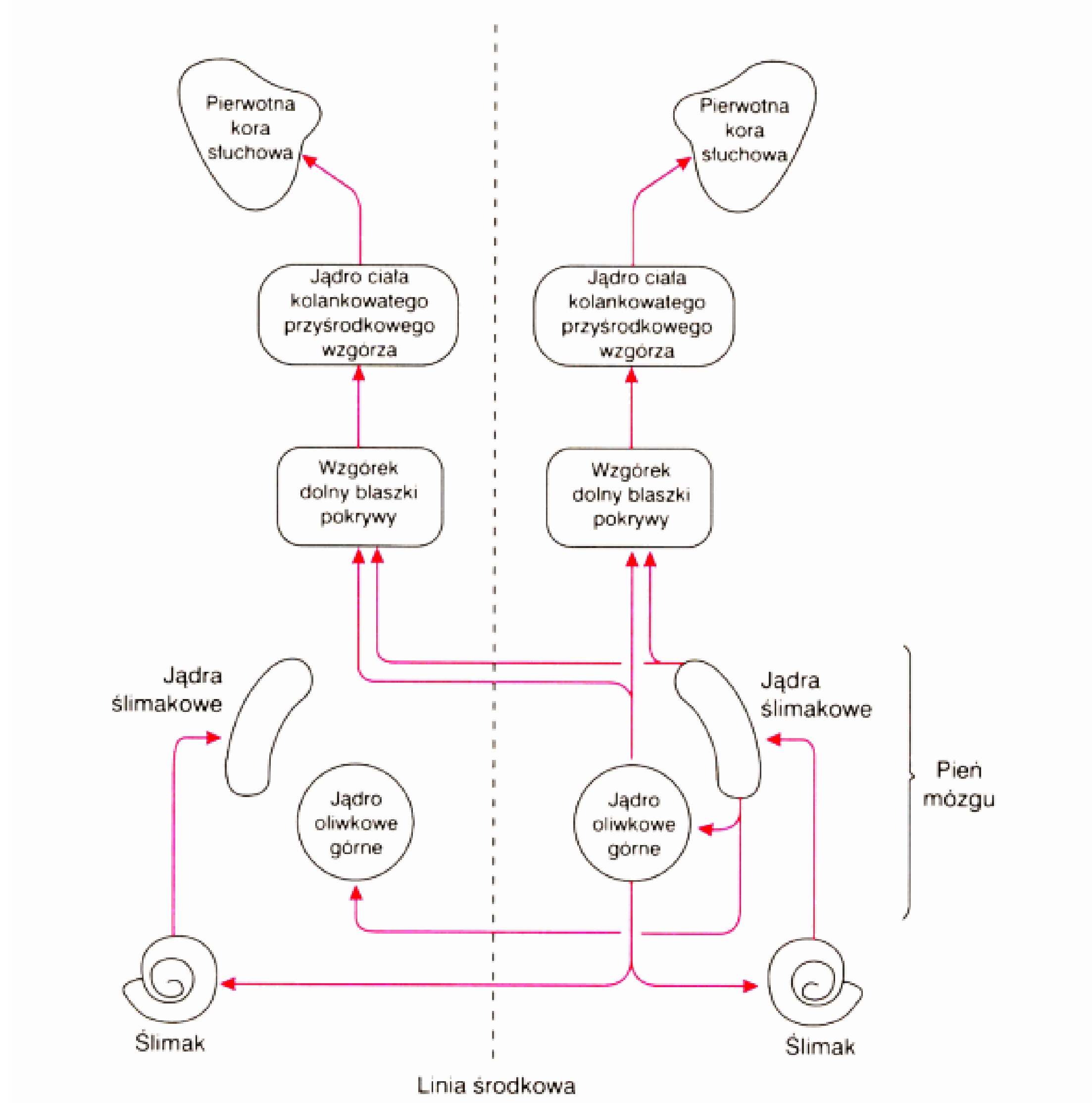
Photo of head-Michael Freeman; MRI scan of head-John Belliveau, NMR Center, Massachusetts General Hospital

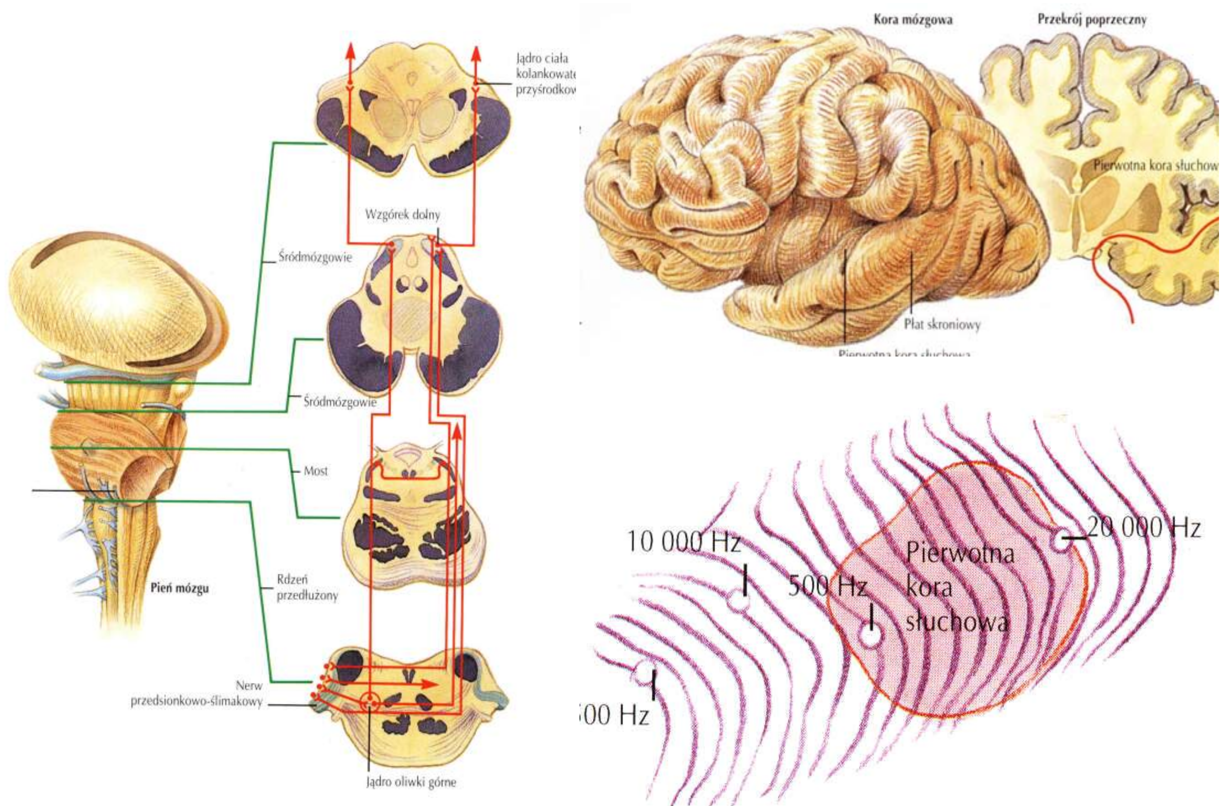
Pierwotna kora słuchowa zajmuje pola kory skroniowej 41/42 Brodmanna, zakręt skroniowy przedni poprzeczny (zakręt Heschla), schowany w bruździe bocznej, pod stykiem płata czołowego i ciemieniowego, na płacie skroniowym.
Wyspa i równina skroniowa zaangażowana jest w dalszą analizę informacji słuchowej (film, tylko lokalnie).
Drogi słuchowe: ślimak ucha wewnętrznego => jądra ślimaka => jądra oliwek => ciało kolankowate przyśrodkowe (MGN, wzgórze) => promienistość słuchowa => pierwotna kora słuchowa.
Drogi słuchowe (film, tylko lokalnie).



Kora słuchowa kontroluje pobudliwość przyśrodkowego ciała kolankowatego (MGN) - można naprawdę "wytężyć słuch", oczekując dźwięku z określonego kierunku lub przestać go zauważać. Regulują to wzgórki czworacze dolne w śródmózgowiu.
Większość pobudzeń z ucha dochodzi do przeciwległej półkuli.

Schematyczna budowa mózgowych dróg słuchowych. Drogi wstępujące zaznaczono kolorem czerwonym, drogi zwrotne kolorem czarnym. Połączenia między jądrami w pniu mózgu przedstawiono tylko dla prawej strony mózgu (w celu łatwiejszego prześledzenia połączeń). Połączenia istniejące między jądrami po lewej stronie są lustrzanym odbiciem tych przedstawionych po stronie prawej.



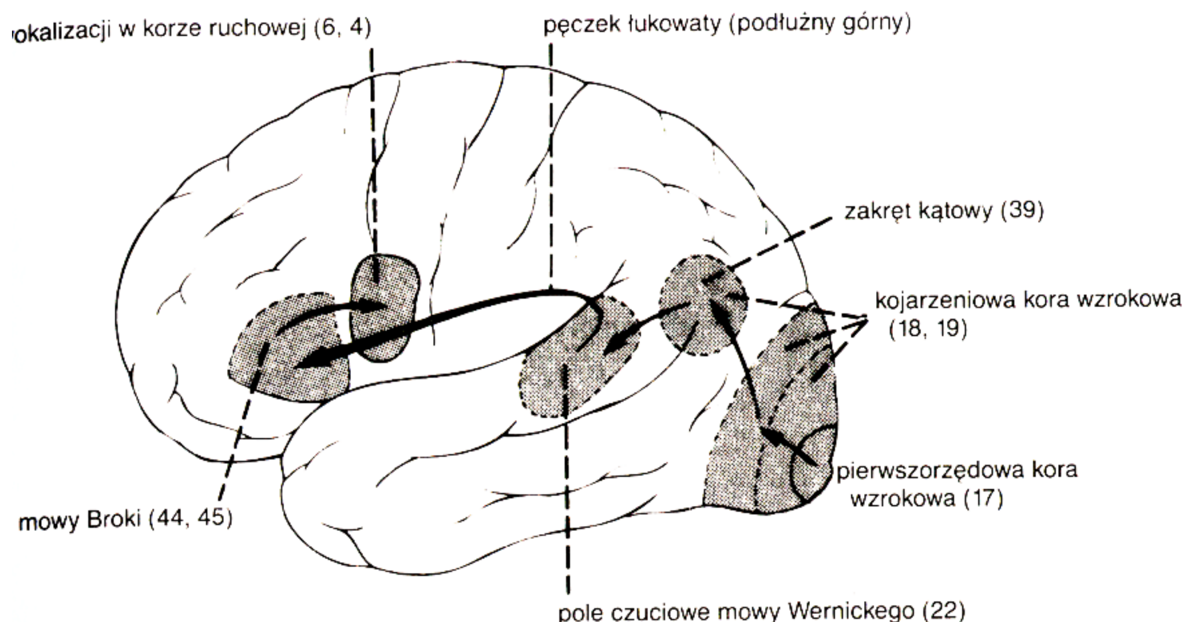


Pobudzenia kory słuchowej dają wrażenia buczenia, stukania lub brzęczenia (tinnitus). Uszkodzenia kory powodują osłabienie słuchu w przeciwległym uchu, trudności z lokalizacją dźwięku.

Pierwotna kora słuchowa ma budowę kolumnową, reakcje na te same częstości przy progowych dźwiękach.
Projekcja tonotopiczna - niskie częstości w bocznych, wysokie w środkowej części kory.
Złożone reakcje na podstawowe dźwięki mowy - fonemy.

Połączenia międzykorowe:

- wtórne obszary słuchowe w korze skroniowej; w dominującej półkuli ośrodek Wernickego w tylnej części górnego zakrętu skroniowego, związany ze rozumieniem mowy;
- ośrodek Broki związany z produkcją mowy w tylnej części płata czołowego;
- kora słuchowa z przeciwległej półkuli (lokalizacja przestrzenna);
- kora czuciowa (dźwięki wywołują reakcje czuciowe nie tylko przez drgania!);
- FEF (Frontal Eye Fields), czołowy ośrodek okoruchowy (świadoma orientacja oczu).



Całkowite uszkodzenie pierwotnej kory słuchowej prowadzi do **głuchoty korowej**.

Wtórna kora słuchowa: obszar Wernickego w płacie skroniowym półkuli dominującej.
Lezje wtórnej kory słuchowej wywołują różnorodne **afazje** (gr. a+phasis, brak mowy).

- W dominującej (zwykle lewej) półkuli: blisko kory pierwotnej, górny zakręt skroniowy => zaburzenia słuchu fonematycznego, trudności w rozróżnianiu wyrazów (**agnozja słuchowa**).
- W przeciwległej (zwykle prawej) półkuli: słabsza percepcja melodii i rytmu.

Wczesna specjalizacja kory przy rozróżnianiu fonemów prowadzi do trudności w uczeniu się języków obcych, np. języków tonalnych.
Polakom trudności sprawia rozróżnienie np. angielskiego "thieve" i "sieve", japończykom jednakowe wydaje się "ram" i "lam".
Zdolność do rozróżniania fonemów języków obcych zanika ok. 10 miesiąca życia; jest to przyczyną trudności uczenia się języków obcych w starszym wieku: jeśli się wyraźnie nie słyszy to nie można też nauczyć sięrozumieć i mówić.
Agnozja słuchowa prowadzi do upośledzenia mowy (brak rozumienia potrzeby korekcji, skoro się nie słyszy różnicy).

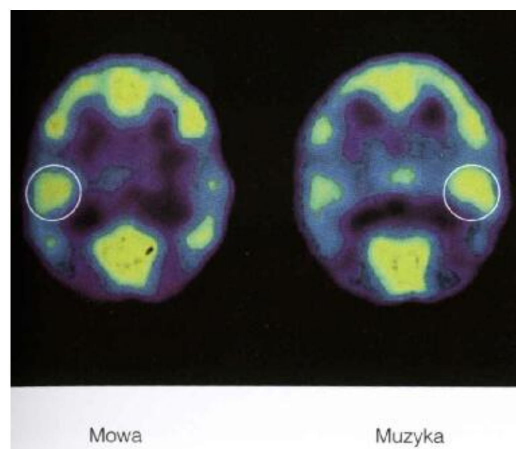
Rozwój map tonotopicznych jest jedną z podstaw dobrego słuchu.
Hałas, biały szum, powoduje brak zróżnicowania map w korze słuchowej u szczurów i zapewne u ludzi; sprzyja to padaczce.
Niemowleta dorastające w hałasie mogą mieć trudności językowe, a być może nawet zaburzenia podobne do autyzmu: ich mózgi muszą się nauczyć filtrować informację i dłużej skupiać wyłącznie na jednym bodźcu, co może spowodować trudności z przenoszeniem uwagi.
Kontrastowe, proste bodźce w ciszy najlepiej rozwiną mapy słuchowe.



Afazja Broca (eferentna afazja ruchowa) jest wynikiem uszkodzenia obszaru Broca i prowadzi do trudności z wymówieniem słów, ciągów sylab, czasami pozostaje tylko kilka słów, które da się wymówić.

Afazja Wernickiego (akustyczno-gnostyczna afazja skroniowa), po uszkodzeniu obszaru Wernickiego, prowadzi do zaburzeń rozumienia mowy własnej i innych.
Mowa jest płynna, ale niegramatyczna, bez sensu, słowa są pomieszane, tracą znaczenie.
Niezdolność rozumieniu mowy prowadzi do niezdolności do pisania i czytania.
Pacjenci są nieświadomi swoich problemów językowych! To ładny przykład problemu, z którym zmierzyć się musi teoria świadomości.

Afazja przewodnictwa wynika z uszkodzenia pęczka łukowatego, łączącego ośrodek Wernickiego i Broca.
Mowa pozostaje płynna i rozumienie normalne, ale są trudności w powtórzeniu słowa i częste przekręcanie wyrazów, pomimo chęci skorygowania błędów.

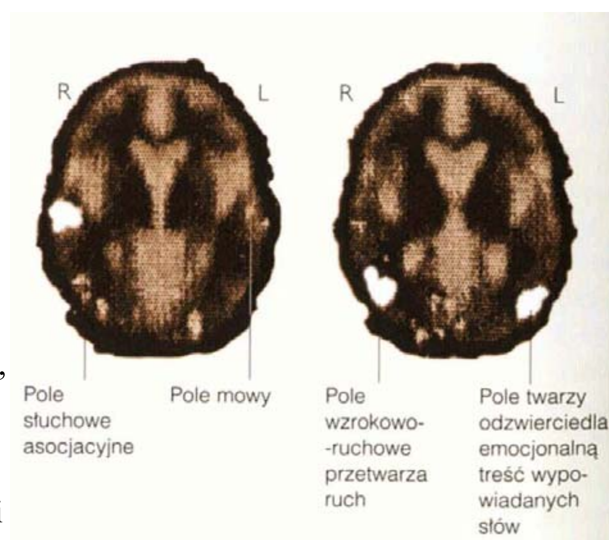


Lezje zakrętu skroniowego środkowego dają zaburzenia pamięci słuchowo-werbalnej (**afazja akustyczno-mnestyczna**).
Efekt: niezdolność do powtórzenia serii wyrazów.

Lezje tylnej części dominującego płata skroniowego: **afazje nazewnicze**.
Powodem jest brak skojarzeń między wzrokowym rozpoznaniem a nazwą.
Nie można narysować przedmiotu po usłyszeniu instrukcji słownej, chociaż nie ma trudności w kopiowaniu rysunków.
Zagadnienia związane z mową związane są też z wyższymi czynnościami psychicznymi i ozstaną omówione później.

Afazja akustyczna: zaburzenie rozpoznawania dźwięków niewerbalnych, odgłosów zwierząt lub sygnałów akustycznych (używana jest też nazwa "agnozja akustyczna").
Testy: wskazać obrazek kojarzący się ze źródłem dźwięku.
Dwa rodzaje afazji akustycznej: niezdolność do odróżniania dźwięków (kora pierwotna) i niezdolność do ich kojarzenia (kora wtórna).

Interpretacja emocjonalna wrażeń słuchowych jest silnie uwarunkowana kulturowo, np. siorbanie i siąkanie japończyków i chińczyków.



Możliwe jest "słuchanie" na podstawie obserwacji ruchów warg;
Uniwersytet Gallaudeta w USA istnieje od 1857, naucza korzystając z Amerykańskiego Języka Migowego (ASL) osoby głuche (Sacks, 1998).

Podobnie jak iluzje wzrokowe, istnieją też iluzje słuchowe, związane z mową, dźwiękami muzyki, słuchem przestrzennym, oddziaływaniem między wzrokiem a mową.
Jest to obszerny i ciekawy temat, sporo przykłądów jest na stronie Diane Deutsch, która napisała o iluzjach akustycznych kilka książek.

Percepcja muzyki

Efekt Mozarta, znany z popularnej literatury, to wpływ słuchania muzyki klasycznej (od Vivaldiego i Bacha do Mozarta) na wyników testów.
Wiarygodnie pokazano pozytywny wpływ muzyki na pamięć roboczą i rozumowanie czasoprzestrzenne; nie oznacza to jednak trwałego zwiększenia inteligencji, a raczej chwilowe pobudzenie kory i polepszenie nastroju. Nawet biały szum w słuchwkach wpływa na chwilowo lepsze wyniki w zadanich artymetycznych.
Nie chodzi o Mozarta tylko o muzykę pobudzającą i podnoszącą nastrój, efekt jest dość słaby, ale w pewnych warunkach zauważalny; prasa i firmy komercyjne bardzo go wyolbrzymiły.
W stanach Tennessee i Georgia każdy nowo narodzony obywatel dostaje CD z muzyką Mozarta - krytycy kwestionują jednak, czy jest to program sensowny.
Efekty są kontrowersyjne, różnią się u ludzi starszych, dorosłych i u dzieci, zależą też od rodzaju muzyki.
Mozarta oczywiście warto słuchać, a jeszcze bardziej grać samemu, wtedy efekty będą wyraźniejsze.

Muzykoterapia ma liczne zastosowania, muzyka relaksacyjna może np. spowodować obniżenie ciśnienia i częstości napadów padaczki, stosowana jest w rehabilitacji poudarowej, stanów nerwicowych ("muzyka koi nerwy") i innych problemach.
Meloterapia to muzykoterapia śpiewem.
Choreoterapia to terapia tańcem.

Biologicznymi wpływami muzyki zajmuje się biomuzykologia; można w niej wyróżnić:

- muzykologię kognitywną (nazywaną też neuromuzykologią);
- etnomuzykologie, czyli etnografię muzyczną;
- muzykologię ewolucyjną, zajmującą się przyczynami rozwoju zdolności muzycznych.

Jaka była wartość ewolucyjna muzyki? Dlaczego słuchanie muzyki sprawia nam przyjemność?
Mowa konieczna jest do komunikacji. Do czego potrzebna była muzyka?
Steven Pinker: "Jeśli chodzi o biologiczne przyczyny i efekty muzyka jest bezużyteczna". Czyżby muzyka nie miała ewolucyjnego sensu?



Śpiew samców ptaków, wielorybów, czy zawodzenia gibbonów służą przywabianiu samic, zwracaniu uwagi. już w starożytnych Chinach pisano:

Smutne wołania gibonów w trzech kanionach Pa-Tu,
Po trzecim ich koncercie tej nocy,
mokre od łez jest ubranie wędrowca.

Poemat Chiński z 4 wieku.

B. Merker (1999), biomuzykolog: wokalizacja małp stadnych służy komunikacji i ostrzeganiu obcych małp, jest tańsza niż ślady zapachowe.
Ksenofobia prowadzi do dziedzicznych chorób; potrzebne jest mieszanie genów.
Potrzebny jest sygnał pozwalający przekroczyć barierę strachu i przejść do innej grupy.
U szympansów (i ludów myśliwsko-zbierackich) samice wabione są głosem chóru samców.

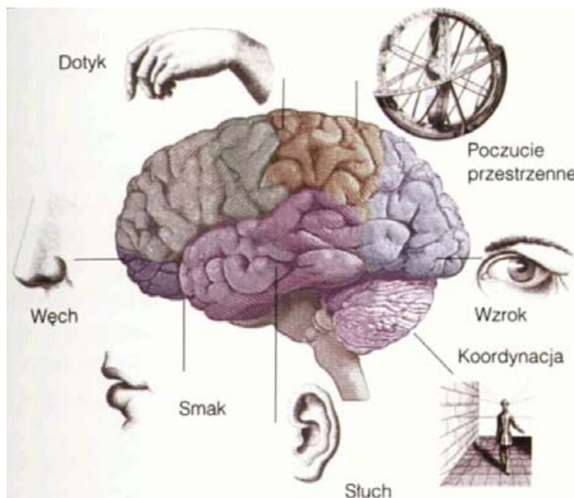
Istniała ewolucyjna presja do wspólnej wokalizy.
Na poziomie psychologicznym związek śpiewu z szukaniem partnera, miłością i seksem jest wyraźny.
Na poziomie neurofizjologicznym śpiew pobudza ośrodki przyjemności, wyzwala mechanizm nagrody za przezwyciężenie barier między osobnikami.
Na poziomie społecznym współpraca samców zwiększała spójność wewnątrz grupy.
Piszczałki i bębny są słyszalne na większe odległości, można je używać do sygnalizacji ("mówiące" bębny tama w Afryce), były więc powody do używania instrumentów.

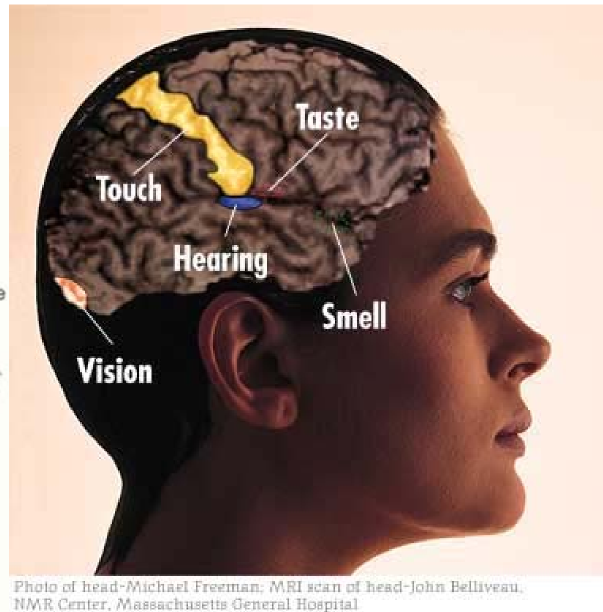
Literatura:

- Dobry opis układu słuchu, smaku i powonienia znaleźć można w: Gary Matthews, Neurobiologia. Wyd. Lekarskie PZWL 2000, rozdział 18 i 19.
- Efekt McGurka, czyli wpływ wzroku na słuch.
- Mózgi i Muzyka, referat.
- Miller, G. F. (2002). Evolution of Human Music through Sexual Selection. W: N.L. Wallin, B. Merker, S. Brown (red). The Origins of music, MIT Press, s. 329-360.
- Sacks O, Zobaczyć głos. Podróż do świata ciszy, Poznań 1998.
- Sacks O, Muzykofilia. Opowieści o muzyce i mózgu. Zysk i Ska 2009.

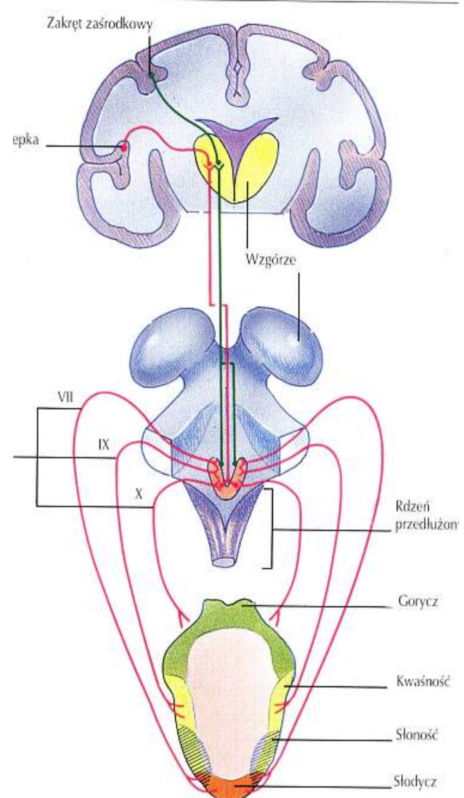
12A.2 Smak

Pozostałe zmysły również potrzebują kory mózgu do precyzyjnej dyskryminacji wrażeń.





4 podstawowe smaki: słodki, słony, kwaśny, gorzki, odbierane przez różne części języka?
Popularny pogląd, ale różnice są słabe, kubki reagują na wszystkie smaki.
Piąty smak to smak glutaminian sodu (jeden z aminokwasów, dodawany do pożywienia), zwany przez japończyków "umami", zupełnie inna recepcja (receptor odkryty w 2001 roku).



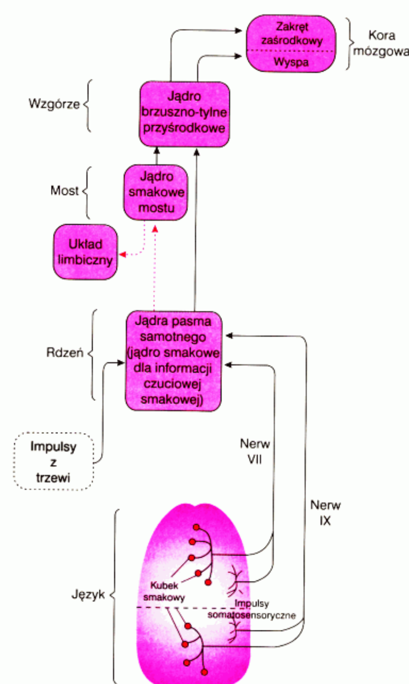
Kubki smakowe: około 2000-5000, każdy skupia ok. 150 receptorów, kubki są na języku i trochę na podniebieniu.
Niektóre komórki smakowe żyją jedynie 10 dni!
Są duże indywidualne różnice: życie dla niektórych ludzi jest słodsze ...
Wrażliwość na smaki wynika z uwarunkowań genetycznych.
25% populacji jest szczególnie wrażliwa na gorycz, zwłaszcza kobiety; wrażliwość wzrasta w okresie ciąży.

- Słodki: cząsteczki organiczne, cukry, alkohole.
- Gorzki: cząsteczki organiczne, często trucizny.
- Słony: roztwory soli, jony, np. kation sodu, wrażenie modyfikowane przez anion, np. NaCl i NaK.
- Kwaśny: jony wodorowe, aniony mogą zmodyfikować efekty smakowe.

Węch jest 10.000 razy bardziej wrażliwy na stężenie cząsteczek chemicznych niż smak! Wywęszyć można pojedyncze cząsteczki.
Bez węchu wrażenia smakowe są bardzo słabe (np. w czasie przeziębienia lub po śwince).
Smak rozpoznawany jest dopiero po rozpuszczeniu pożywienia przez ślinę. Suchość w ustach pociąga za sobą osłabienie wrażeń smakowych.
Na smak wpływa temperatura i struktura pożywienia.

Adaptacja do smaku: receptory przestają reagować, pomimo ciągłego pobudzania.
Wzajemne wpływy, np. adaptacja do kwasu (np. kwasku cytrynowego) może wywołać wrażenie słodkości wody.
Fenylotiokarbamid (PTC) przez 65% populacji uważany jest za mocno gorzki, a 35% nie czuje wcale smaku - odpowiedzialna jest za to pojedyncza mutacja genetyczna.
Mirakulina zmienia kwaśne smaki na słodkie, na razie stosowana tylko w Japonii i Afryce Zachodniej.
Inne substancje modyfikujące smak.

Kora smakowa mieści się w zagłębieniu płata ciemieniowego, okolicach zakrętu zaśrodkowego, niedaleko kory somatosensorycznej SI reprezentującej język.
Uszkodzenia powodują zanik zdolności rozróżniania smaków.
Połączenia przez tylno-brzuszno-przyśrodkowe jądro wzgórza.
Pobudzenia kory smakowej (np. padaczkowe) w wyniku wewnętrznych procesów w mózgu wywołują halucynacje smakowe, czasami to oznaki nadchodzącego ataku padaczki.



Ryc. 19.8
Schemat drogi czuciowej smakowej w ośrodkowym układzie nerwowym. Czerwone strzałki wskazują drogi do układu limbicznego, a czarne strzałki to drogi do kory mózgowej.

Halucynacje różnego rodzaju są dość częste (zdarzają się około 27% ludzi na jawie), a węchowe i smakowe halucynacje są najczęstsze.

Zespół smakosza (Gourmand syndrome): uszkodzenie prawego płata czołowego, związanego z układem nagrody, może wywołać obsesję na punkcie wykwintnego jedzenia.
Smak zmienia się w zależności od potrzeb organizmu: brak witamin czy soli spowoduje po dłuższym czasie (np. dryfowaniu rozbitka na morzu) zmiany smaku tak, że chętnie je się wnętrzności i oczy ryb.

12A.3 Węch

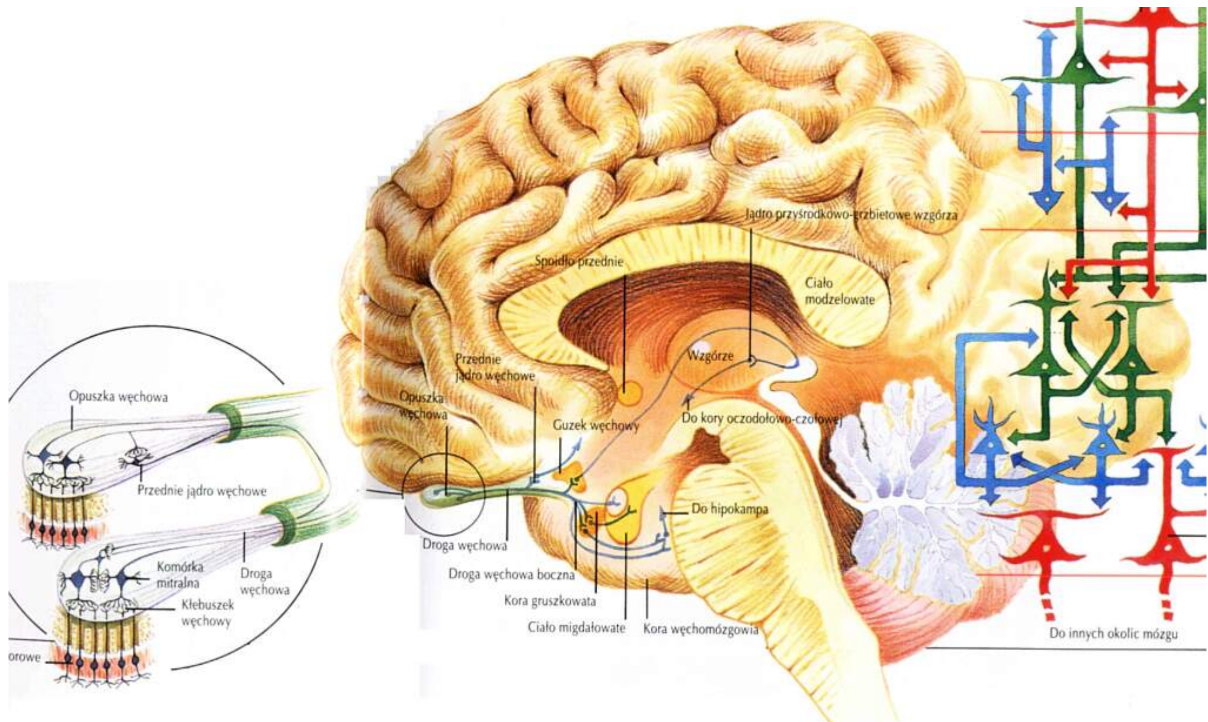
Ludzie mają około 40 mln komórek węchowych w obszarze około 2 na 5 cm; psy około 1 mld, a najlepszy węch mają niedźwiedzie (oceniany na 7 razy lepszy niż psy).
Znamy około 1000 różnych receptorów węchowych, ale każdy zapach pobudza wiele z nich i

każdy receptor reaguje na wiele zapachów.
Kodowanie zapachów jest kombinatoryczne, podobnie jak słowa zapisywane za pomocą liter różne wrażenia zapachowe związane są z pobudzaniem kombinacji receptorów (mechanizm ten częściowo poznano w 1999 roku).
U człowieka ponad 400 genów koduje białka receptorów węchowych.
Kobiety mają średnio lepszy węch, ale są duże indywidualne różnice.

Ok. 5 mln neuronów przesyła sygnały przez nerw węchowy do skupisk neuronów w opuszce węchowej, zewnętrznym, pierwotnym fragmencie kory (neurony opuszki podobne są do komórek nabłonka skórnego).
Węch doprowadza informacje bezpośrednio do ciała migdałowatego układu limbicznego => szybkie reakcje emocjonalne, strach wywołany zapachem.
Uszkodzenia kory węchowej powodują nieprzyjemne halucynacje węchowe, czasami to oznaki ataku padaczki.

Drogi pobudzeń (Kolb & Whishaw, 1996):

- Receptory => opuszka węchowa => kora gruszkowata i otaczające ciało migdałowate => boczna część podwzgórza => kora okołooczodołowa.
- Receptory => opuszka węchowa => kora gruszkowata i otaczające ciało migdałowate => jądro przyśrodkowe-grzbietowe wzgórza => kora okołooczodołowa.
- Receptory => opuszka węchowa => kora gruszkowata => kora węchomózgowa => hipokamp.



Wtórna kora węchowa: hak (brzuszna część kory czołowej) i kora śródwęchowa, bliska formacji hipokampa.
Jedyny system, który nie łączy się z korą wyłącznie przez wzgórze; większość kory węchowej to kora stara, 3-warstwowa, ale kora śródwęchowa ma 6 warstw.
Interpretacja wrażeń węchowych jest bardzo indywidualna, zależna od wspomnień, często

niejasna - pobudzenie struktur limbicznych i niespecyficzne pobudzenia różnych okolic kory.
Obrazowanie mózgu:

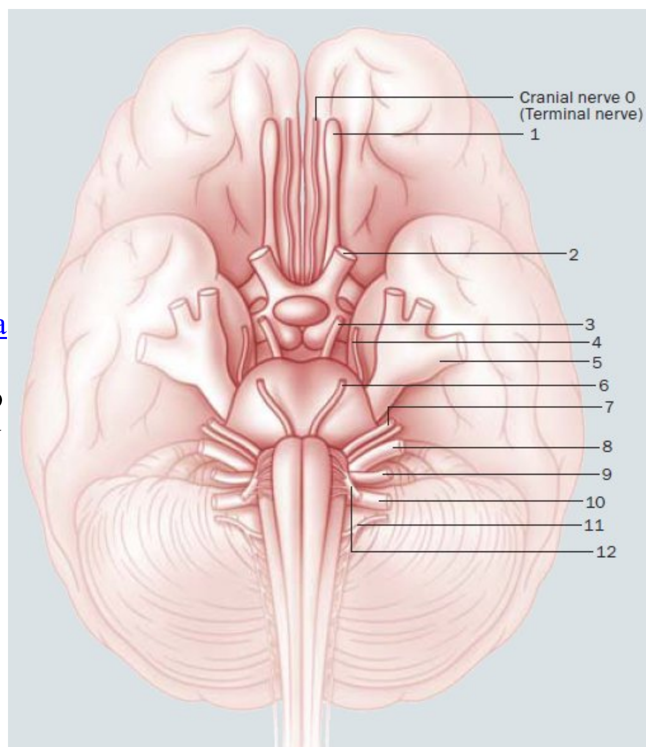
- Przyjemne wrażenia - pobudzenie kory oczodołowej, zwłaszcza prawej półkuli.
- Nieprzyjemne wrażenia - jądra migdałowate i wysepka płata ciemieniowego (lokalizacja przestrzenna źródła?).

Kora oczołodołowa jest obszarem, w którym schodzą się informacje o smaku, zapachu, dotyku i rozpoznaniu wzrokowym, ma silne projekcje do prążkowia i bocznej części podwzgórza.

Zaburzenia smaku i węchu:

- Anosmia - brak wrażeń węchowych
- Hyposmia - zmniejszona wrażliwość węchowa
- Dysosmia - ogólne zmiany percepcji węchowej:
    - Cacosmia, Parosmia - normalne zapachy wydają się odrażające;
    - Heterosmia - zanik rozróżniania niektórych zapachów;
- Hyperosmia - zwiększona wrażliwość na niektóre lub wszystkie zapachy.

Ageuzja, hypogeuzja, dysgeuzja, i hypergeuzja to brak, redukcja, zniekształcenie i zwiększona wrażliwość smakowa.



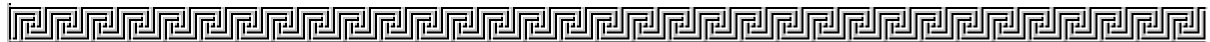
Informacje na temat sygnałów z narządów zmysłów dochodzą przez 12 par nerwów czaszkowych, informacje węchowe przez nerw I.
Nerw zerowy (terminalny) leży bardzo blisko nerwu I, odkryty w 1913 ale zwykle nie wymieniany w podręcznikach anatomii. Prawdopodobnie podłączony jest do ludzkiego odpowiednika narządu Jakobsona (narządu przylemieszowego), który u wielu zwierząt ma receptory feromonów i dopiero w latach 1990 został jednoznacznie opisany u ludzi.

Funkcje narządu przylemieszowego są nadal kontrowersyjne, nie łączy się on z opuszką węchową.
Grupa komórek w jamie nosowej łączy się z jądrami przegrody oraz jądrem przedwzrokowym podwzgórza (preoptic area), które powiązane są z reakcjami seksualnymi.
Wiadomo, że geny odpowiedzialne za tworzenie receptorów feromonów u myszy są również u człowieka (Linda Buck, Stephen Liberles, 2006).
Niewielka część połączeń nerwu trafia do siatkówki: długość dnia jest ważnym parametrem sterującym zachowaniami seksualnymi.
Przerwanie nerwu zerowego u chomików powoduje utratę zainteresowania partnerem.
Elektryczna stymulacja u różnych zwierząt wywołuje reakcje seksualne, np. uwalnianie

spermy u złotych rybek.
U płaszczek zakończenie nerwu zerowego w podwzgórzu uwalnia hormony regulujące zachowania seksualne (np. GnRH, R.D. Fields, Univ. Maryland).
Wieloryby i delfiny nie mają węchu (nos zastąpiła im dziura oddechowa na grzbiecie), ale mają nerw zerowy.

Kobietom podobają się bardziej zapachy koszul noszonych przez mężczyzn o odmiennym układzie immunologicznym, ale zażywanie pigułek antykoncepcyjnych zmienia te preferencje.
Środki antykoncepcyjne i zapachowe mogą zaburzać normalne działanie systemu doboru partnera, w efekcie mogą się przyczyniać do wzrostu liczby niedobranych par.

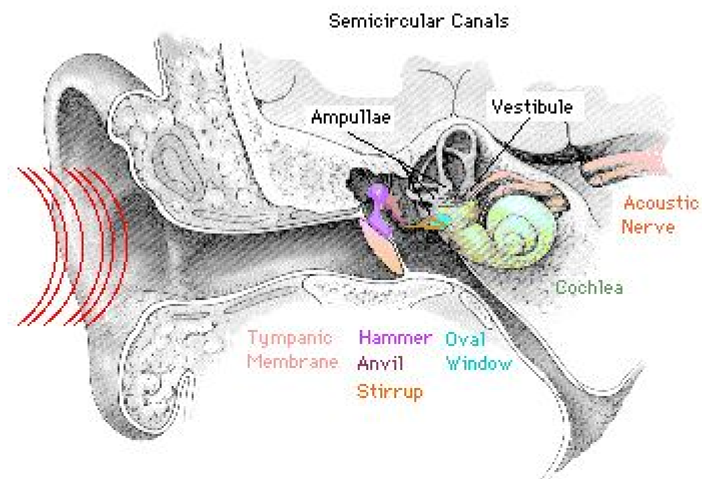
Aromaterapia, czyli leczenie zapachami, oparte jest na sensownym założeniu, że zapachy mogą wywoływać reakcje fizjologiczne.
Nie ma jednak dowodów na specyficzne działanie terapeutyczne; zapachy mogą nam zmieniać nastrój, ale działania uzdrawiajace to wynik efektu placebo.



12A.4 Zmysł równowagi

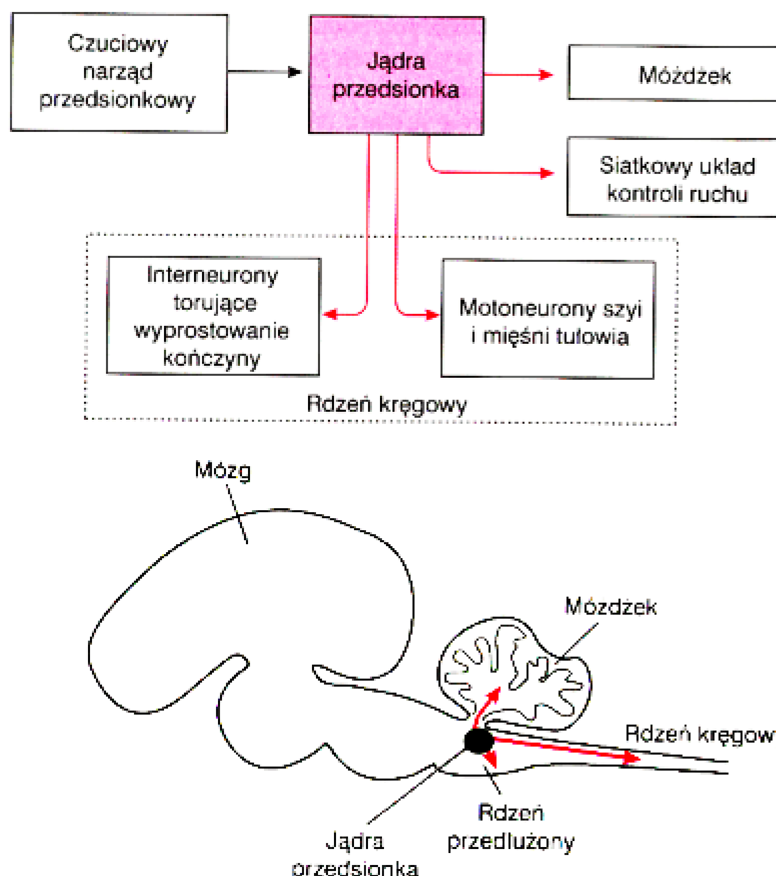
Zachowanie równowagi wymaga współdziałania

- układu przedsionkowego ucha - relacja głowy względem pionu
- wzroku;
- receptorów nacisku stóp - odchylenie środka ciężkości ciała;
- propriocepcji.



Skomplikowany system, wiele struktur.
Odruchy równowagi powstają dzięki móżdżkowi; kot zwykle spada na cztery łapy.
Odruch przedsionkowo-oczny (VOR) jest konieczny do prawidłowego widzenia.

Tylna część kory wyspy i część płata ciemieniowego otrzymuje sygnały z układu zachowania równowagi. Stymulacja tego obszaru wywołuje wrażenia ruchu i obrotów.
Pobudzenia padaczkowe tego obszaru wywołują też takie wrażenia.
Uszkodzenia wywołują zanik zdolności do dyskryminacji ruchu.



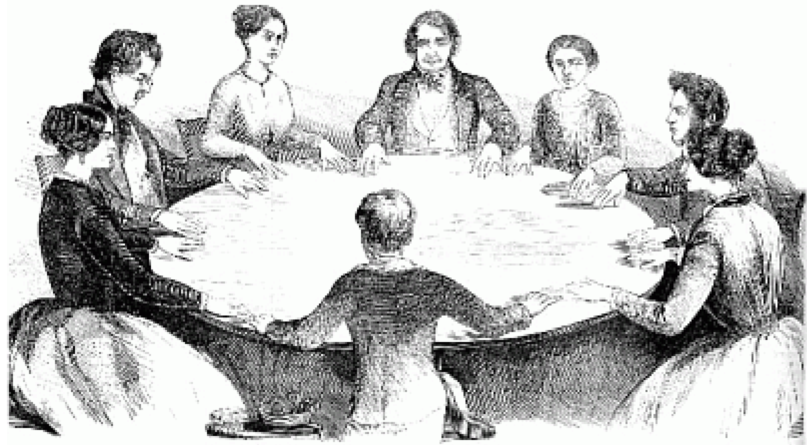
Wzrok może dostarczać wystarczającej informacji dla orientacji.
W ciemności, silnym deszczu lub śniegu nie wystarcza.

Układu równowagi wraz z układem czuciowym, wzrokiem i propriocepcją bierze udział w tworzeniu mapy przestrzeni wokół ciała (peripersonalnej).
Przestrzeń bliska, w której możemy działać, jest inaczej reprezentowana niż przestrzeń odległa.
Zaburzenia reprezentacji przestrzeni peripersonalnej wywołują ciekawe efekty:



Stymulacje elektryczne prawej półkuli w okolicach zakrętu kątowego mogą wywołać różne wrażenia autoskopowe:

1. oddzielenie od własnego ciała (out-of-body experience);
2. zmianę perspektywy widzenia, np. unoszenie się pod sufitem, zachowując perspektywę egocentryczną;
3. wrażenie widzenia swojego ciała z perspektywy zewnętrznej;
4. negatywna autoskopia, w której nie widzi się swojego odbicia w lustrze;
5. wewnętrzna autoskopia: widzi się wewnętrzne organy ciała patrząc na swoje odbicie w lustrze.

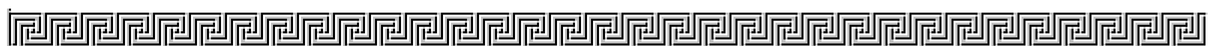


Przyczyny powodujące takie wrażenia to lezje, wpływ substancji halucynogennych, wyczerpanie organizmu (np. śmierć kliniczna), lub stany podobne do ataków padaczki, które mogą spowodować chwilowe zaburzenia pracy mózgu.
W przeszłości (i nadal) takie halucynacje uznawano za dowód istnienia umysłu niezależnego od ciała ...
Sugestie hipnotyczne mogą również zaburzyć mechanizm reprezentacji przestrzeni i wrażenie wolicjonalnego działania, wywołując zespół "obcej ręki".
Ruchy stolika (ouija board) lub talerza, na którym trzyma ręce grupa osób w czasie seansu spirytystycznego też należą do tej kategorii - uczestnicy są przekonani, że nie popychają stolika. Michel Faraday w 1853 roku zrobił prosty eksperyment pokazujący, że to nie stolik ciągnie ręce tylko ręce pchają stolik, chociaż mamy całkiem przeciwne wrażenie. Złudzenia ideomotoryczne potrafią być bardzo silne.

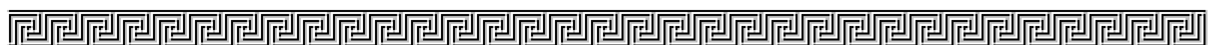
Inne zaburzenia relacji przestrzennych:

- Allotopagnozja: ogólna niezdolność do wskazywania rzeczy.
- Autotopagnozja (Pick, 1922) to niezdolność do wskazywania własnych części ciała po otrzymaniu werbalnego polecenia.
- Heterotopagnozja: niezdolność do wskazywanie części ciała innych osób.

Autotopagnozja wiąże się z lezjami lewego płata ciemieniowego, pacjenci nie mają problemu z wskazywaniem i dotykaniem np. części maszyn; nie mogą też narysować czy prawidłowo poskładać układankę przedstawiającą części ciała (inna nazwa to somatotopagnozja, Gerstmann 1942), podkreślająca, że jest to niezdolność do prawidłowego postrzegania ciała. Autotopagnozja często występuje razem z heterotopagnozją, ale znane są nieliczne przypadki czystej heterotopagnozji (lezje górnej kory ciemieniowej) i czystej autopagnozji (lezje dolnej kory ciemieniowej).
Pacjenci z heterotopagnozją nie potrafią wskazać (funkcja komunikacyjna, wskazywanie na kogoś), a potrafią uchwycić (działanie bez komunikacji). mogą też w niektórych przypadkach wskazywać części ciała innych osób zamiast swoich (Langavant i inn, 2009) oraz dotknąć odpowiedniej części, a nie wskazać. Są to rzadkie przypadki i nie ma tu jednoznacznego opisu.
Są też liczne inne zaburzenia związane z zaburzeniem postrzegania ciała, np. autoprosopagnozja, niezdolność do rozpoznawania własnej twarzy (Vignemont 2009).

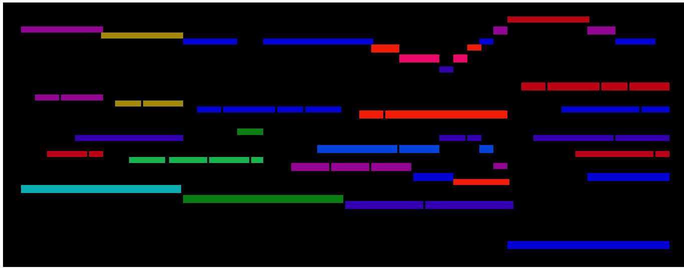


12A.5 Synestezje

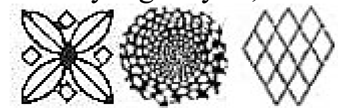


Każdy odczuwa świat w nieco inny sposób.
Silne kojarzenie bodźców zmysłowych o różnych modalnościach to synestezje (Gr. syn = razem + aisthesis = postrzegać); nazwę wymyślił Francis Galton,
Smak lub poza nazwy, widok lub smak dźwięku, czucie widoku, kolory liter ... wszystkie kombinacje.
Wladimir Nabokov - doskonały przypadek kolorowego słuchu.
Długie *aaa* - odcień starego drewna, *g* to wulkanizowana guma, *k* jest jagodowe ...

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz



Zjawisko rzadkie, dla 2 modalności 1:25 000.
Jest przynajmnej 39 rodzajów synestezji!
Najczęściej: wzrok + słuch w formie leksykalno-kolorowej: litery i liczby widziane i słyszane są w kolorach, ok. 2/3 wszystkich przypadków.
Wrażenie koloru może być wywołane przez widok grafemów, cyfr zegara, dźwięków muzyki, ogólnych dźwięków, fonemów, nut, zapachów, smaku, bólu, osobowość rozmówcy, dotyk, temperaturę, podniecenie, emocje.
Bardzo rzadko w synestezjach występuje dotyk i smak, najrzadziej węch.
U kobiet zdarza się kilka razy częściej niż u mężczyzn (3-8 razy w różnych badaniach).
Przejściowe synestezje: wywołane antyseroteninogicznymi środkami halucynogennymi, deprywacją sensoryczną, stymulacją elektryczną lub padaczką skroniową, urazami głowy.



Czym jest wrażenie? Fala świetlna, wibracja mechaniczna czy pobudzenie chemiczne => podobne impulsy elektryczne.
Wrażenia wzrokowe: generyczne, konkretne kształty spiral, siatek, błyszczących ruchomych kropek, stosunkowo proste pobudzenia układu wzrokowego na poziomie V1.
Kolory dotyczą muzyki i mowy, ale wrażenie może być też zależne od ortografii.
Synestezje nie zawsze są przyjemne: usłyszenie "pięć" wywołuje wrażenie cyfry 5 na szarym tle i gwałtowne skurcze prawej części twarzy.

Obrazowanie mózgu pokazuje silne pobudzenia obszarów kory sprzężonych zmysłów.
Wzmożona aktywność struktur limbicznych, obniżona kory - jak u niemowląt.
Hipotezy:

- Synestezje jako silne sprzężenie kory sensorycznej różnych modalności.
- Synestezje jako postrzeganie podkorowe przed określeniem, z którego wrażeń na zmysły.

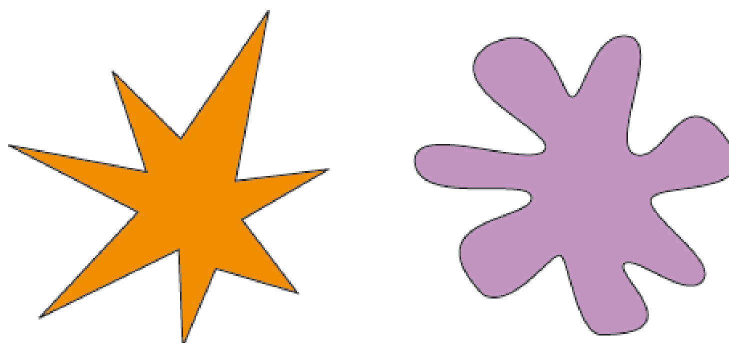
Obszary leżące w pobliżu (np. reakcji na kolory i liczby) mogą ulec połączeniu.

Tendencje do utrzymania się takich połaczeń mają uwarunkowanie genetyczne, synestezje u bliźniąt jednojajowych są silniej skorelowane.

Elizabeth Sulser z Zurichu ma wyjątkowo silne połączenia pomiędzy korą smakową, słuchową i wzrokową.

Podział informacji zmysłowej prawdopodobnie umożliwia większą precyzję działania. Teoria rozwojowa: niemowlęta do 4 miesiąca doświadczają synestezji? Mowa pobudza wówczas potencjały wywołane nie tylko w płatach skroniowych ale i potylicznych.

Do pewnego stopnia każdy ma synestezje, np. polecenia werbalne lub dźwięki mogą w nas wywołać wyobrażenia wzrokowe.
Wielu ludzi w podobny sposób kojarzy ze sobą zapachy, kolory, wrażenia dotykowe, a nawet kolory i kształty, mamy więc do czynienia z podprogową synestezją.
Przykład: który obrazek nazwiemy Buba a który Kiki?



12A.6 Inne zmysły

Poczucie pragnienia i głodu można uznać za zmysł wewnętrzny.

Pragnienie: organizm składa się w 70-75% z wody i jej poziom utrzymywany jest przez mechanizmy homeostazy z dokładnością do 0.25%.
Poczucie pragnienia wymaga pomiaru: robią to osmoreceptory w podwzgórzu (jądro OVLT) oraz narządzie podsklepieniowym.
Komórki te reagują na ciśninie osmotyczne, czyli różnicę ciśnień wynikających z różnic stężeń substancji chemicznych wewnątrz i na zewnątrz błony komórek.
Pobudzenia tych komórek są wynikiem utraty wody (na skutek wydalania, pocenia się, oddychania), głównie zmian lepkości i składu osocza krwi.
Pojawia się suchość w ustach, gdyż gruczoły ślinowe otrzymują wodę z krwi.
Jednocześnie tylny płat przysadki mózgowej wydziela hormon antydiuretyczny (wazopresyna), powodując resorpcję wody i jonów sodu w kanalikach nerkowych.

Zmiany własności osocza są powole, dlatego istnieje szybszy mechanizm informowania mózgu i wygaszania pragnienia: rekacja na zwilżanie i ochładzanie jamy gębowej i gardła; dlatego pijemy więcej wody ciepłej niż zimnej. Zwilżanie obniża pragnienie na 30-40 minut, w tym czasie powinny zadziałać powolne mechanizmy infomujące o wzroście poziomu płynów.
Są również dodatkowe receptory w żołądku.
Podobnie jak mamy zaburzenia percepcji, tak i są różne zaburzenia poczucia pragnienia.

Głód: masa ciała jest zwykle bardzo stabilna.
Ośrodek oceniający poziom głodu można zlokalizować w jądrach bocznych podwzgórza, a ośrodek oceny sytości w jądrze brzuszno-przyśrodkowym.
Podwzgórze reaguje na poziom hormonów takich jak leptyna, wydzielana przez komórki tłuszczowe, grelina wydzielana w żołądku, przewodzie pokarmowym oraz jądrze łukowatym podwzgórza, które integruje sygnały regulujące łaknienie.
Niedobory białka, tłuszczy, cukrów (glukozy we krwi), witamin czy soli mineralnych mogą wpłynąć na łaknienie i stwarzać motywację do spożywanai specyficznych pokarmów, mechanizm jest skomplikowany i poznany tylko częściowo.
Zaburzenia mechanizmu łaknienia prowadzą do jadłowstrętu (anoreksji), żarłoczności psychicznej (bulimii) i innych chorób.
Łaknienie spaczone jest bardziej złożonym zaburzeniem, występuje względnie często u kobiet w ciąży, polega na konsumpcji różnych niejadalnych substancji, w tym normalnie wywołujących poczucie wstrętu.

Ssaki są stałocieplne. Termoregulacja wymaga termoreceptorów i mechanizmu regulacji wydzielania ciepła.
Liczne inne funkcje homeostatyczne odbywają się całkowicie poza świadomością.

Substytucja zmysłów to ogólna technika używania zmysłów jako receptorów wrażeń o różnych modalnościach.
Substytuty orientacji przestrzennej: sonifikacja sygnałów z kamery, zamiana na wibracje odczuwalne przez skórę, zamiana na bodźce stymulujące język.
Postrzeganie pola magnetycznego za pomocą wibracji daje nowy zmysł.



Stymulacja języka informacją z kamery prowadzi do powstania najpierw chaotycznych i niestabilnych wrażeń.
Jak powstają nowe wrażenia i jakie to są wrażenia (qualia)?
Mózg uczy się pamietając powtarzajace się wzorce, porównuje zapamiętane z aktualnymi, dodaje kontekst, cała reakcja i możliwość interakcji prowadzi do powstania specyficznych wrażeń.
Kevin O'Regan opisuje np. wrażenie związane z miękkością gabki, które wymaga interperetacji działania, dotyku (konieczny jest nacisk na powierzchnię), poczucia sprężystości bedacego reakcją na silniejszy nacisk.
Nie chodzi tylko o to co robimy, ale co możemy zrobić i co pamiętamy, o "osiągalność" (affordance) pewnych działań i odpowiadających im stanów mózgu.

Pod wieloma względami możliwe są całkiem nowe qualia:

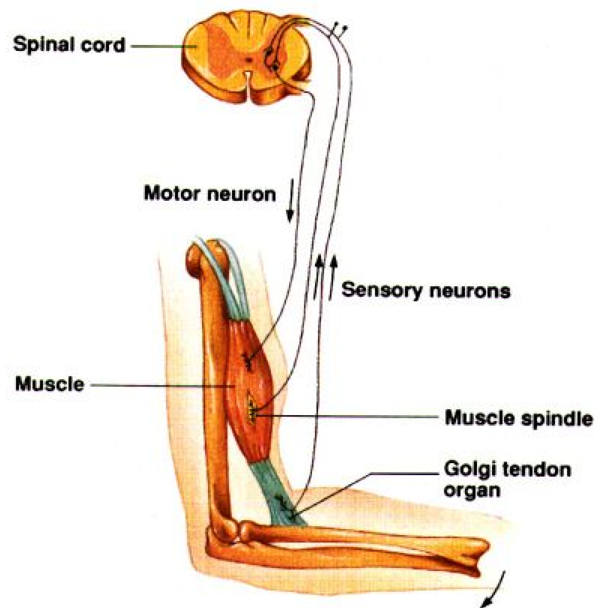
- Widzenie językiem jest odmienne od normalnego widzenia: nie ma koloru, rozdzielczość jest niska, kontrast bardzo mały, ale orientacja przypomina wzrokową.
- Zmysł magnetyczny lub inne zmysły, które możemy sobie dodać przez substytucję mogą dawać całkiem odmienne wrażenia.

Literatura

- Dobry opis układu słuchu, smaku i powonienia znaleźć można w: Gary Matthews, Neurobiologia. Wyd. Lekarskie PZWL 2000, rozdział 18 i 19.
- Sensorimotor Approach to Phenomenal Consciousness, czyli na czym polega gąbkowatość.
- Cleret de Langavant, L., Trinkler, I., Cesaro, P., & Bachoud-Lévi, A. (2009). Heterotopagnosia: When I point at parts of your body. Neuropsychologia. DOI: 10.1016/j.neuropsychologia.2009.02.016.
- F. de Vignemont, Body schema and body image—Pros and cons. Neuropsychologia 48(3):669-80, 2010.
- Aromaterapia w Wiki.
- Informacje o węchu.
- Avery Gilbert, Co wnosi nos? Nauka o tym, co nam pachnie. Wyd. W.A.B, Warszawa 2010
- Synestezje - dobry artykuł fachowy i nieco tylko bardziej popularny artykuł Cytowica.
- Blue Cats Synesthesia Resource Center.
- Artificial Synesthesia for Synthetic Vision, czyli sztuczna synestezja!
- Efekt McGurka, czyli wpływ wzroku na słuch.

12B. Kontrola ruchów

Oprócz analizy danych zmysłowych najważniejszym zadaniem mózgu jest kontrola działania, a więc ruchu ciała.
Mamy 640 mięśni szkieletowych; nawet najprostsze ruchy wymagają bardzo złożonej kontroli, której nie jesteśmy w pełni świadomi.
Kwestie planowania działań należą do wyższych czynności poznawczych i będą omawiane później.



Szlaki ruchowe biegną przez śródmózgowie (droga korowo-rdzeniowa) lub przez móżdżek do pnia mózgu:

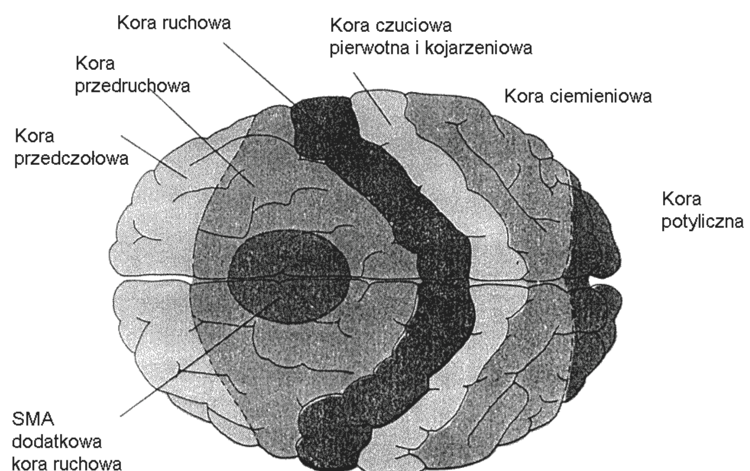
- kora ruchowa => śródmózgowie, most, rdzeń przedłużony => rdzeń kręgowy => mięśnie.
- kora ruchowa => móżdżek, most, rdzeń przedłużony => rdzeń kręgowy => mięśnie.

Lokalne odruchy rdzeniowe biegną od receptorów przez rdzeń do mięśni, tworząc pętle sprzężeń zwrotnych.

Mamy trzy główne obszary kory, kontrolujące ruch:

- Pierwotna kora ruchowa (MI, obszar 4 Brodmana)
- Kora przedruchowa (MII, obszar 6 Brodmana)
- Dodatkowa kora ruchowa (SMA).

Dodatkowo czołowe pole okoruchowe (z przodu SMA) kontroluje wolicjonalne ruchy oczu.

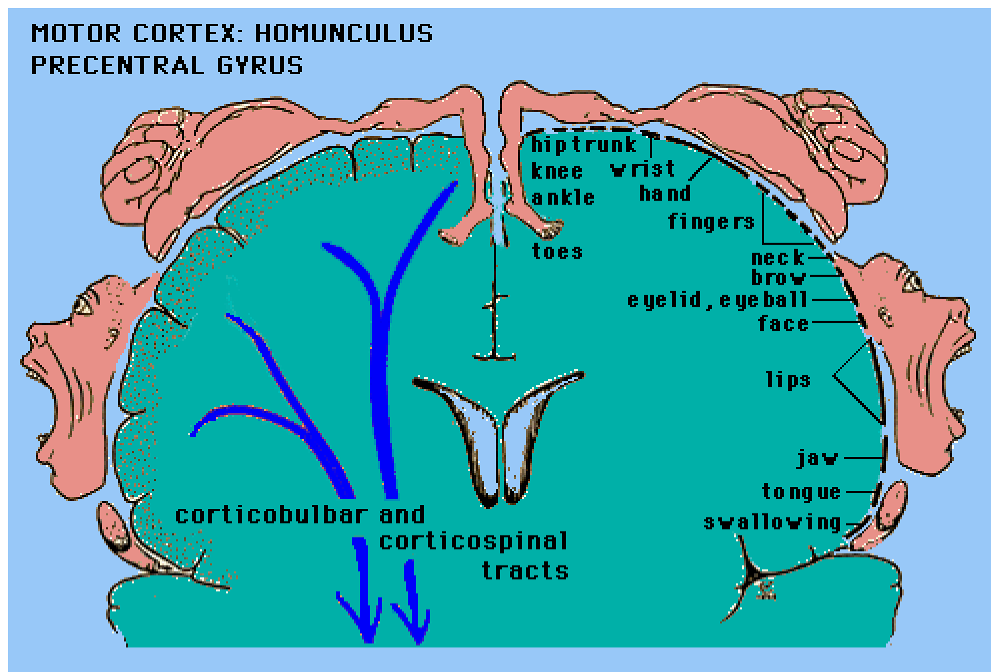


Pierwotna kora ruchowa (MI) ma organizację topograficzną (somatotopową), tworząc "homunculus motoryczny".
Pobudzenia tej kory wywołują precyzyjne ruchy, pojedyncze mięśnie/ścięgna (latencja 60-80 ms), ale bez poczucia chęci ruchu.

Zrób sobie mapę kory ruchowej

Mięśnie twarzy i głowy pobudzane są obustronnie, pozostałe przeciwlegle.
Pobudzenia dochodzą do MI z :

- kory czuciowej (bezpośrednia reakcje na bodźce);
- brzusznobocznego jądra wzgórza (połączonego silnie z móżdżkiem);
- kory przedruchowej MII (ruchy planowane).

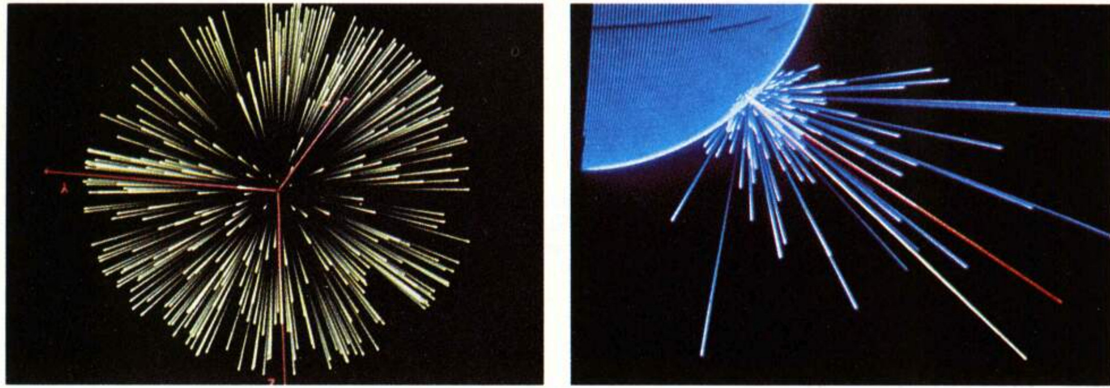


Dodatkowa kora ruchowa (SMA) ma również częsciowo organizację topograficzną.
Stymulacja wywołuje złożone ruchy, przygotowanie postawy ciała.
Jej rolą jest organizacja sekwencji ruchów, np. obu rąk, oraz działania ruchowe wymagające pamięci.

Kora przedruchowa MII jest 6 razy większa od kory MI, wykonuje bardziej złożone zadania.
Boczna kora przedruchowa odpowiedzialna jest za wolicjonalne działania senso-motoryczne, na podstawie danych zmysłowych.
Obrazowanie mózgu pokazuje aktywność MII podczas zadań wymagających koordynacji wzrokowo-ruchowych lub słuchowo-ruchowych.
Stymulacje wywołują stereotypowe ruchy złożone: kiwanie, obrót głowy lub tułowia.
Brzuszno-boczna kora przedruchowa aktywizuje się przy celowych aktach ruchowych, np. chwytaniu niezależnie od sposobu, lewej lub prawej kończyny lub warg.

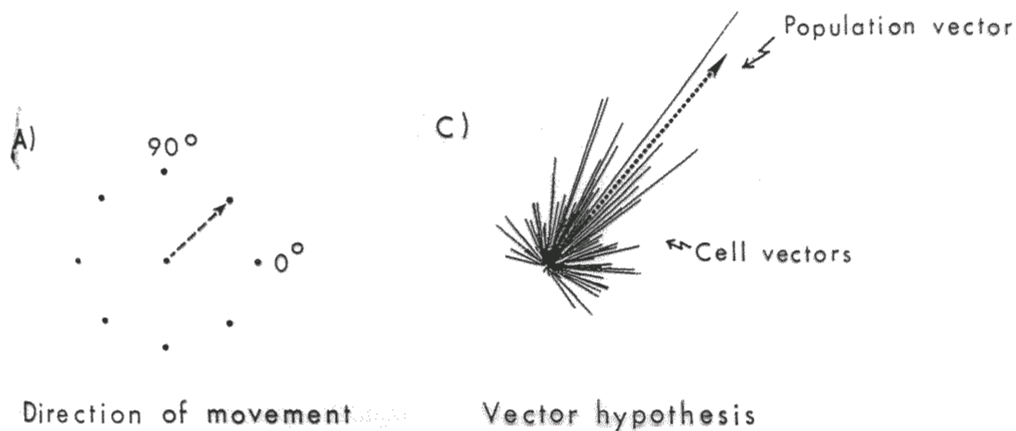
Lezje MII prowadzą do **apraksji**, niezdolności do wykonywania złożonych ruchów, np. chodzenia.

Jak to działa? Kodowanie populacyjne



ZAMIAR machnięcia łapą przez małpę uwidoczniony w postaci pobudzenia neuronów w korze ruchowej. Impulsy zostały zarejestrowane przez mikroelektrody. Każda linia przedstawia szybkość wyładowań pojedynczego neuronu. Komputerowy wykres z lewej strony pokazuje wyładowania neuronów związanych z pełnym zakresem ruchów łapy; wykres z prawej strony zaś wyładowania neuronów, które sterują ruchami tylko w jednym kierunku (*długa żółta linia*). Kierunek wektora całej populacji (*linia pomarańczowa*) zbliżony jest do kierunku rzeczywistego ruchu. Pomiary zostały wykonane przez Apostolosa P. Georgopoulosa i jego kolegów z Johns Hopkins University.

Wykres pokazujący kierunki ruchu, przy których dana komórka najsilniej reaguje.
Dany neuron pobudza się najsilniej przy ruchu w określonym kierunku i słabiej przy ruchu w podobnych kierunkach, a prawie wcale przy innych ruchach.



Długość strzałki zależy od częstości impulsacji neuronu w danej populacji, wzbudzającego się przy ruchu w danym kierunku.
Już dla kilkuset aktywnych komórek sumowanie daje najsilniejsze średnie pobudzenie zgodne z prawdziwym kierunkiem ruchu.
Najsilniej reagujące komórki są w MI, kolumna o średnicy ok. 1 mm.

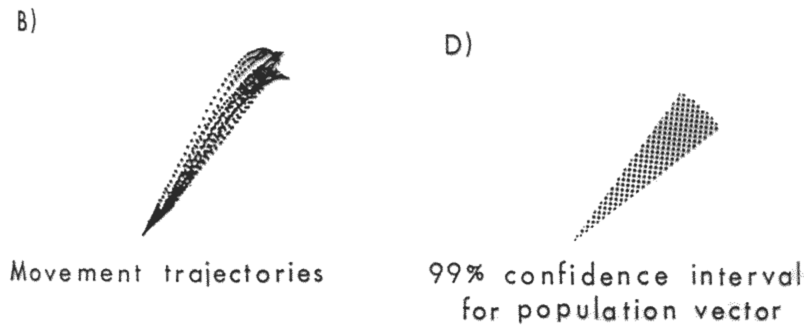
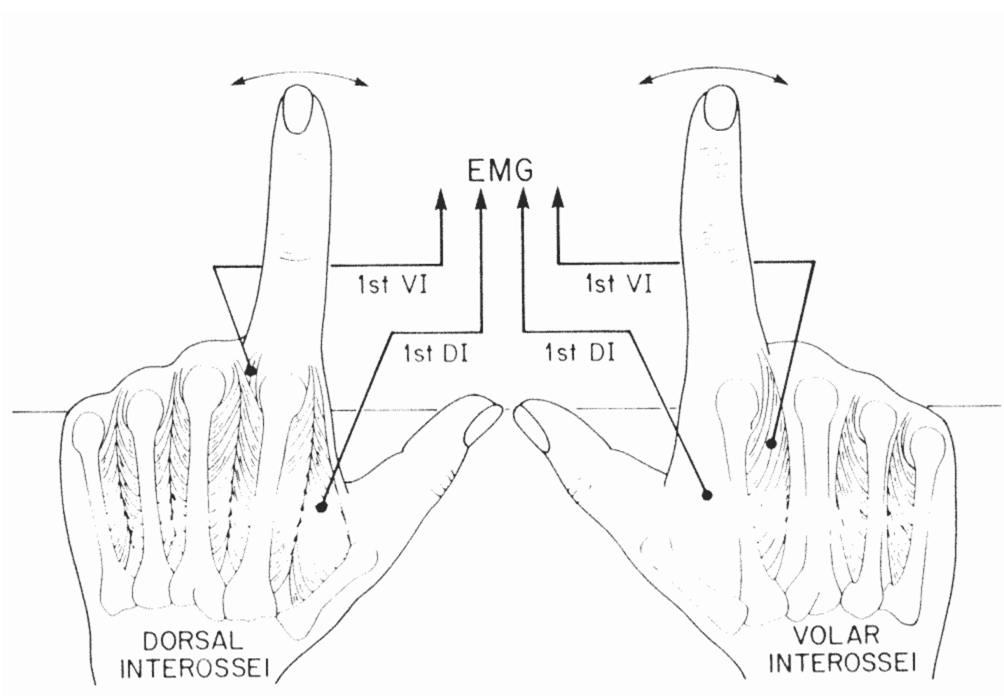
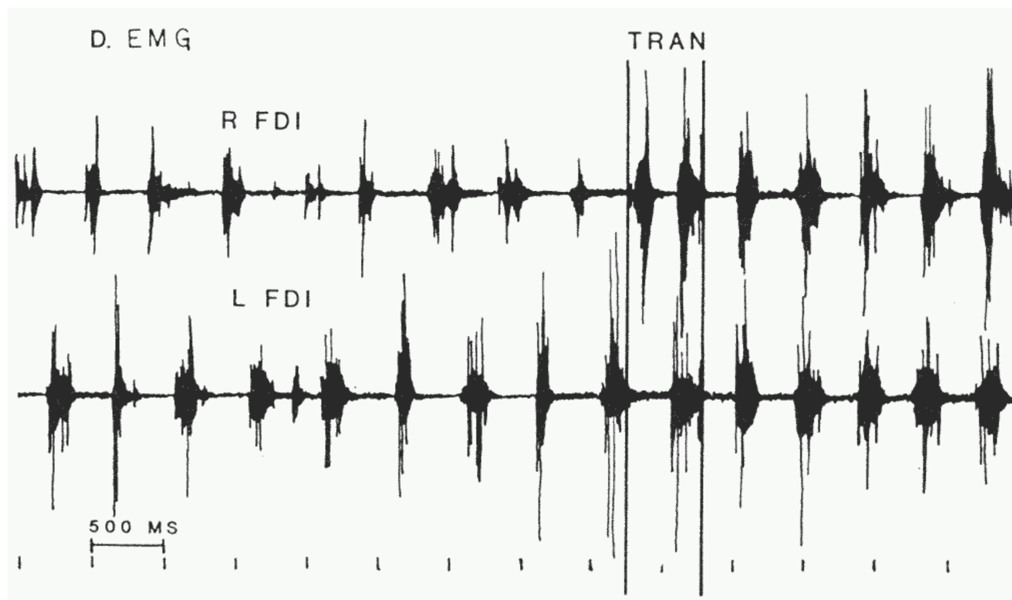


Figure 2. Neuronal population coding of movement direction illustrated for a motor cortical population ($N = 241$ cells) and movement direction toward 12 o'clock in the 2D working surface. *A*, Movement direction. *B*, Family of trajectories made by a well-trained monkey. *C*, Vectorial contributions of single cells (continuous lines) add to yield population vector (broken line), which is in the direction of the movement. *D*, Ninety-nine percent confidence interval for the population vector. [Modified from Georgopoulos, A. P., et al., 1984, The representation of movement direction in the motor cortex: Single cell and population studies, in *Dynamic Aspects of Neocortical Function* (G. M. Edelman, W. M. Cowan, and W. E. Gall, Eds.), New York: Wiley, pp. 501–524; reproduced with permission.]

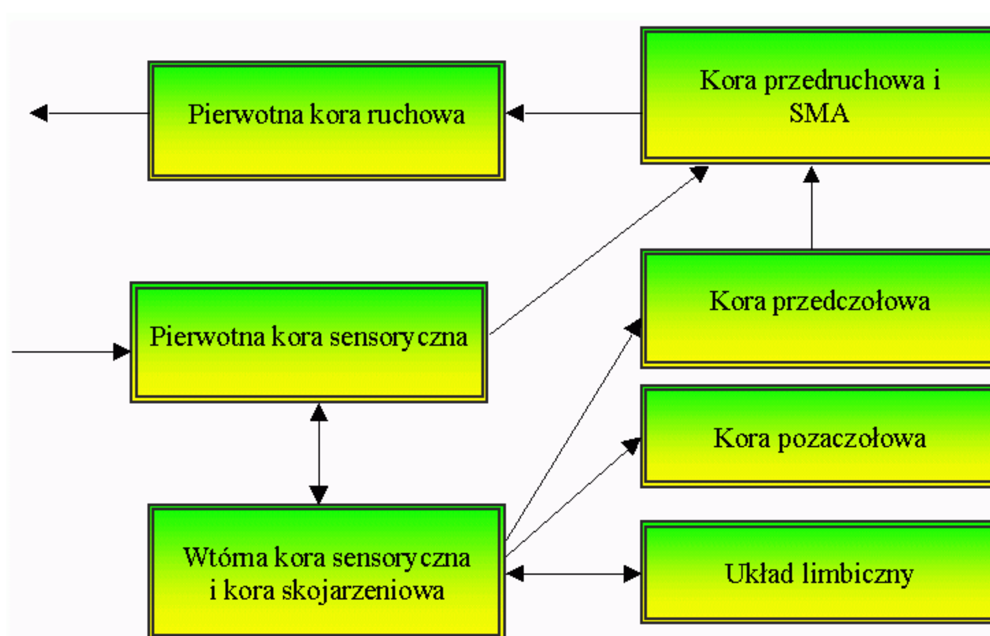
W korze ruchowej decyzje podejmowane są przez uśrednioną aktywację całej populacji, nie przez pojedyczne neurony.
Kodowanie populacyjne: w MI, MII, SMA, różnych obszarach płatów kory i móżdżku.
Dekompozycja złożonych pobudzeń na pobudzenia elementarne: lokalne funkcje bazowe.

Przejście fazowe dla ruchu palcami zgodnie z metronomem: miliony neuronów muszą działać synchronicznie.

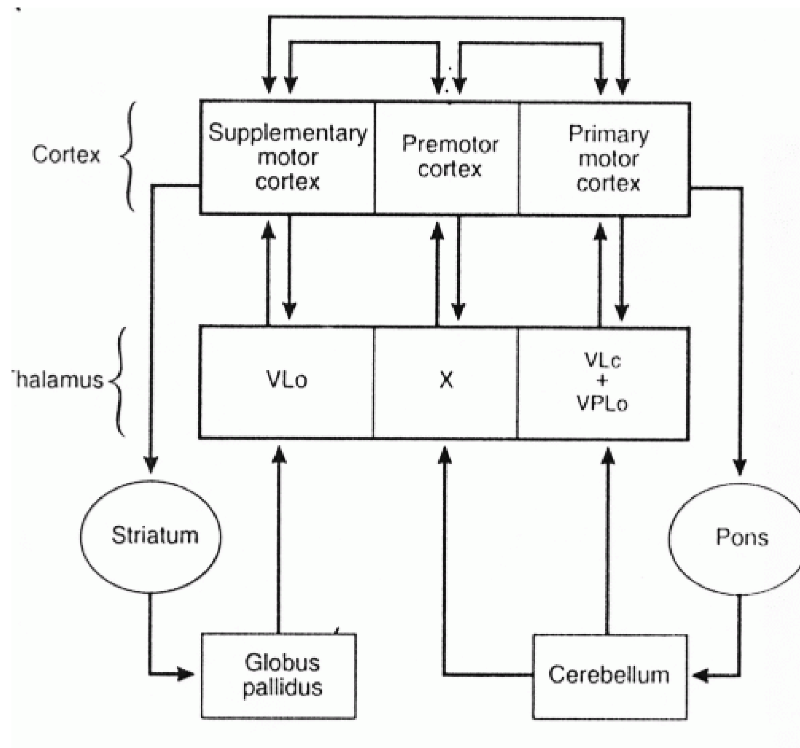




Skąd się biorą plany ruchów w MII? Z płatów przedczołowych, jak również z prążkowia. Kora przedruchowa ma znaczenie dla pamięci ruchów, jak i możliwości imitacji ruchów, dzieki wielomodalnym neuronom lustrzanym.



Dokładniejszy schemat uwzględniający projekcje wzgórzowe.



Zespół obcej ręki (alien hand syndrome): jest kilka podtypów tego zespołu, wynikających z uszkodzeń przyśrodkowej części kory ruchowej lub kory ciemieniowej: ręka zachowuje się autonomicznie, jakby miała swoją wolę!
Zespół ten występuje u osób z przeciętym spoidłem wielkim, lecz również może pojawić się wskutek udaru lub innych lezji.
W skrajnych przypadkach ręce mogą ze sobą walczyć, realizując sprzeczne działania.
W filmie "Dr Stranglove" Peter Sellers gra postać cierpiącą na ten zespół, stąd popularna nazwa "Dr Strangelove syndrome".



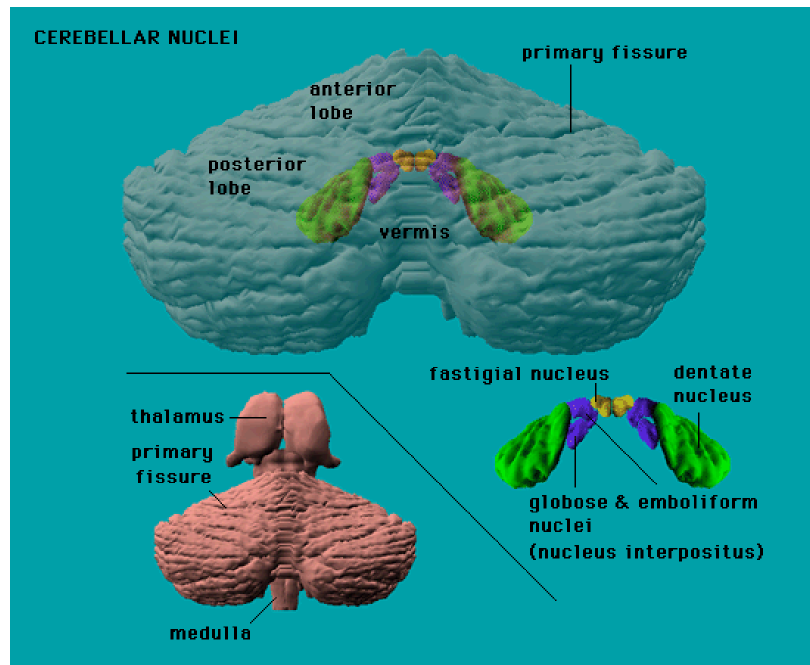
Nieco mniej dramatyczne są korelacje pomiędzy ruchami kołowymi rąk i nóg.
Np. siedząc podnosimy prawą nogę i kreślimy stopą koła zgodnie ze wskazówkami zegara, a po zrobieniu 10 ruchów próbujemy napisać prawą ręką cyfre 6 - co się dzieje z nogą?

Terapie ruchowe: są dane świadczące o wzmożonej neurogenezie na skutek ruchu; mówi się o "somatycznej edukacji".
Do terapii ruchowych należy metoda Feldenkreisa, zakładającej, że świadoma percepcja szczegółów ruchu (metoda Awareness Through Movement) pomaga w jego doskonaleniu i rehabilitacji.

Móżdżek

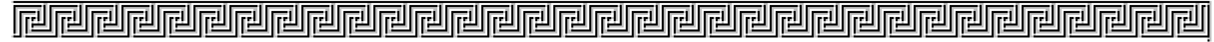
Móżdżek odpowiada za pozaświadomą, precyzyjną kontrolę i synchronizację ruchów w trakcie pracy.

Jest to najważniejsza struktura u ryb i płazów, zajmuje większą część mózgowia.
Zawiera ok. 30 mld neuronów, 4 razy więcej niż w korze, ale za to ma 10 razy mniej połączeń.
Część rdzeniowa, centralna, zawierająca robaka móżdżku reguluje napięcie mięśni, otrzymuje sygnały czuciowe z rdzenia (organizacja topograficzna), oraz słuchu i wzroku, co wpływa na bieżącą kontrolę ruchów.
Część przedsionkowa zawiera płacik kłaczkowo-grudkowy, biorący udział w kontroli równowagi, położenia oczu i głowy.
Część mózgowa zawiera półkule móżdżku, zaangażowane w pamięć ruchów, pośrednicząc pomiędzy korą a mostem, gdzie włącza się w kontrolę ruchów.

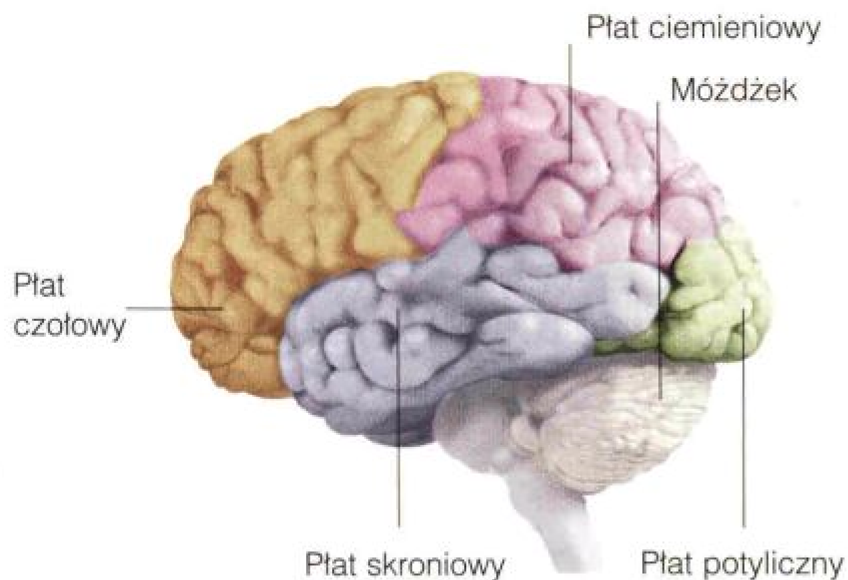


Jego funkcje to przede wszystkim koordynacja ruchów celowych, utrzymanie równowagi, precyzyjna regulacja napięcia mięśni, "wygładzanie" poleceń wysyłanych do mięśni.
Uszkodzenia możdżku powodują wady postawy, brak koordynacji ruchów, niezgrabność, brak precyzji ruchów, drżenie ciała, niewyraźną mowę, nystagmus (gwałtowne ruchy gałek ocznych).
Zachodzą w nim procesy uczenia odruchów warunkowych, może zawierać pamięć niektórych odruchów, np. spadania na cztery łapy u kota.
Możdżek bierze udział również w korygowaniu ruchów sakadycznych oczu.

12.7 Podsumowanie funkcji kory



Podsumowanie udziału poszczególnych płatów kory mózgu w różnych funkcjach psychicznych.
To podsumowanie będzie później częścią ogólnego podsumowania funkcji różnych obszarów mózgu, podczepionego do mapy mózgu.
Jest rzeczą wątpliwą by obowiązywała ścisła lokalizacja; jedne obszar może brać udział w wielu funkcjach, zależnie od kontekstu.
Co robią obszary Brodmanna?
M.L. Anderson, sporo o wymiennych funkcjach różnych obszarów kory mózgu.



Płat potyliczny:

- widzenie; analiza koloru, ruchu, kształtu, głębi;
- skojarzenia wzrokowe, ocena, decyduje czy wrażenie jest analizowane i jaki jest jego priorytet.

Wyniki uszkodzeń płata potylicznego:



- dziury w polach wzrokowych (skotoma);
- trudności w umiejscowieniu widzianych obiektów;
- halucynacje wzrokowe; niedokładne widzenie obiektów, widzenie aureoli;
- trudności w rozpoznawaniu kolorów;
- trudności w rozpoznawaniu znaków, symboli, słów pisanych;
- trudności w rozpoznawaniu rysunków;
- trudności w rozpoznawaniu ruchu obiektu;
- trudności z czytaniem i/lub pisaniem.

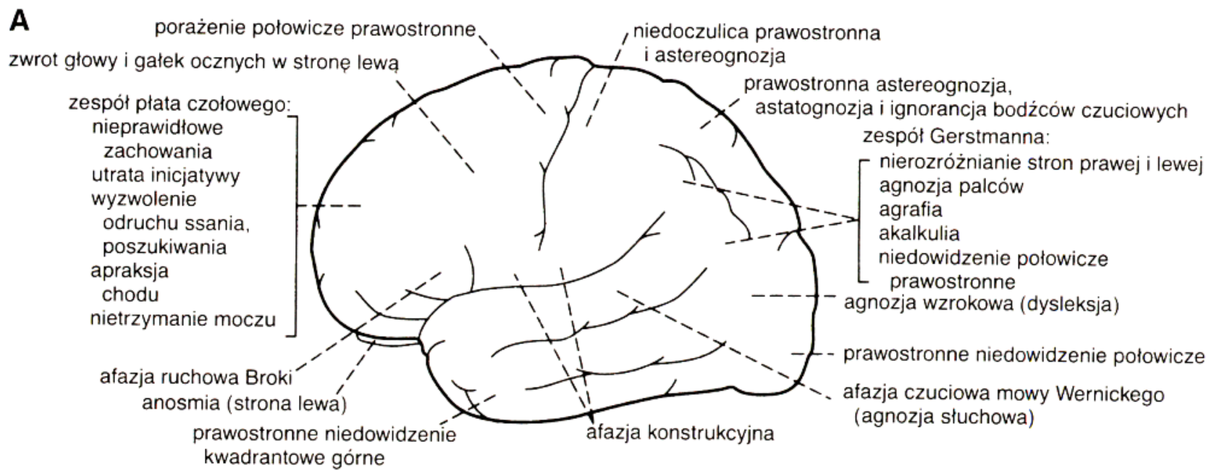
Płat skroniowy:



- zakręt górny i wieczko: słuch muzyczny, fonematyczny i wrażenia dźwiękowe;
- obszar Wernickego - rozumienie mowy, gramatyka, prozodia;
- zakręt dolny: rozpoznawanie obiektów;
- kategoryzacja obiektów; pamięć werbalna, zapamiętywanie;
- część podstawna: analiza zapachów

Uszkodzenia płatów skroniowych:

- zaburzenia słuchu, rozumienia mowy i percepcji dźwięków;
- zaburzenia wybiórczej uwagi na bodźce słuchowe i wzrokowe;
- problemy w rozpoznawaniu widzianych obiektów; trudności w rozpoznawaniu twarzy (prozopagnozja);
- upośledzenie porządkowania i kategoryzacji informacji werbalnych;
- lewa półkula - trudności w rozumieniu mowy (afazja Wernickego);
- uszkodzenia prawej półkuli moga spowodować słowotok;
- trudności w opisywaniu widzianych obiektów;
- zaburzenia pamięci - amnezja następcza, problemy z przypominaniem;
- zaburzenia zachowań seksualnych;
- zaburzenia kontroli zachowań agresywnych.



Płat ciemieniowy:



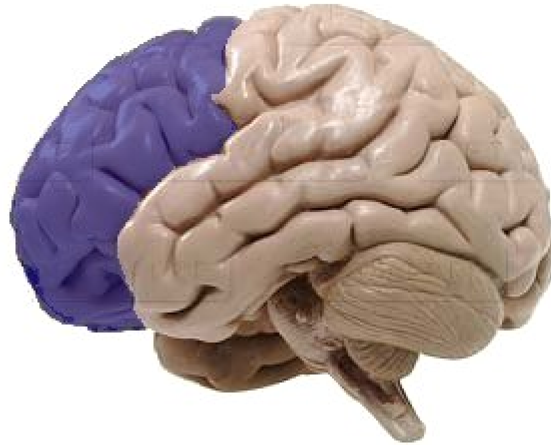
- część górna: czucie dotyku, temperatury, bólu;
- umiejscowienie wrażeń czuciowych;
- prawa część dolna: pamięć robocza związana z orientacją przestrzenną, wyobraźnia, układ odniesienia względem swojego ciała konstruowany na podstawie wrażeń wzrokowych;
- lewa część dolna: modelowanie relacji przestrzennych ruchów palców, rotacja mentalna, ocena szybkości ruchu;
- pomiędzy i część przyśrodkowa: celowe ruchy;
- integracja ruchu i wzroku;
- integracja czucia i wzroku w jeden percept;
- manipulacja obiektami wymagająca koordynacji i wyobraźni przestrzenno/ruchowej.
- rozumienie języka symbolicznego, pojęć abstrakcyjnych, geometrycznych.

Uszkodzenia płata ciemieniowego:

- całkowita niepodzielność uwagi;
- niezdolność do skupiania wzroku na określonym miejscu (apraksja wzrokowa);
- trudności w orientacji przestrzennej;
- trudności w integracji wrażeń wzrokowych w jedną całość (symultagnozja);
- trudności w koordynacji ruchu oczu i rąk;
- niezdolność do celowego działania wymagającego ruchu (apraksja), problemy w troszczeniu się o siebie;
- lewy - niezdolność do odróżnienia kierunków, lewa-prawa
- trudności w liczeniu (dyskalkulia) i matematyce, zarówno algebrze jak i geometrii;
- niezdolność do nazwania obiektu (anomia);
- okolice lewego zakrętu kątowego - niezdolność do umiejscowanienia słów pisanych (agrafia);
- problemy z czytaniem;
- prawy - brak świadomości niektórych obszarów przestrzenii i części ciała (jednostronne zaniedbanie);
- anozagnozja, zaprzeczanie niesprawności;
- trudności w rysowaniu;
- trudności w konstruowaniu obiektów;

- zaburzenia osobowości (zwykle lezje ciemieniowo-skroniowe).

Płat czołowy: działanie



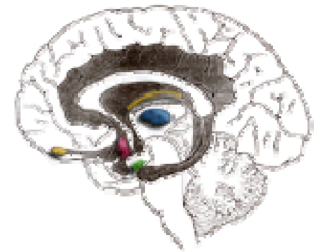
- część górna - funkcje ruchowe, pierwotna kora ruchowa, kora przedruchowa, dodatkowa kora ruchowa;
- pamięć wyuczonych działań ruchowych, np. taniec, nawyki, specyficzne schematy zachowań, wyrazy twarzy;
- lewy płat - obszar Broki (mowa, rozumienie zachowań);
- pola czołowe oczu (ruch gałek ocznych zależny od woli);
- część przedczołowa: "zdawanie sobie sprawy";
- planowanie i inicjacja działania w odpowiedzi na zdarzenia zewnętrzne;
- oceny sytuacji;
- przewidywanie konsekwencji działań - symulacje w modelu świata;
- konfromizm społeczny, takt, wyczucie sytuacji;
- analiza i kontrola stanów emocjonalnych, ekspresji językowej;
- uczucia błogostanu (układ nagrody), frustracji, lęku i napięcia;
- lewy płat - kojarzenie znaczenia i symbolu (słowa), kojarzenie sytuacyjne;
- pamięć robocza;
- wola działania, podejmowanie decyzji;
- relacje czasowe, kontrola sekwencji zdarzeń.
- część podstawna, kora okołooczodołowa: liczne funkcje
- Pole 25: dużo serotoniny, gęste połaczenia z podwzgórzem, pniem mózgu (regulacja snu i apetytu); ciałem migdałowatym i korą wyspy (lęki, nastroje); hipokampem (pamięć epizodyczna); orą czołową (rola w samo-ocenie).

Efekty uszkodzeń płata czołowego:

- utrata możliwości poruszania częściami ciała;
- afazja Broki;
- niezdolność do planowania wykonania sekwencji ruchów przy wykonywaniu czynności;
- niezdolność do działań spontanicznych;
- schematyczność myślenia;
- "zapętlenie", uporczywe nawracanie do jednej myśli;
- trudności w koncentracji na danym zadaniu; trudności w rozwiązywaniu problemów;
- niestabilność emocjonalna; zmiany nastroju;
- nieakceptowalne zachowania społeczne; zachowania agresywne;
- lewy płat - depresja, prawy - zadowolenie;
- prawy tylny - trudności w zrozumieniu kawałów i śmiesznych rysunków, preferencje dla niewybrednego humoru;
- zmiany osobowości.



Płat limbiczny i jego okolice:



- analiza wrażeń węchowych;
- analiza wrażenia bólu;
- kontrola negatywnych emocji; współpraca z ciałem migdałowatym;
- skupienie uwagi;
- reprezentacja pojęć dotyczących "ja".

Uszkodzenia:

- złudzenia węchowe; zanik wrażeń węchowych;
- nadpobudliwość; niepokój;
- utrata kontroli nad emocjami;
- wrażenia ciągłego bólu lub brak wrażeń bólowych.

Móżdżek:

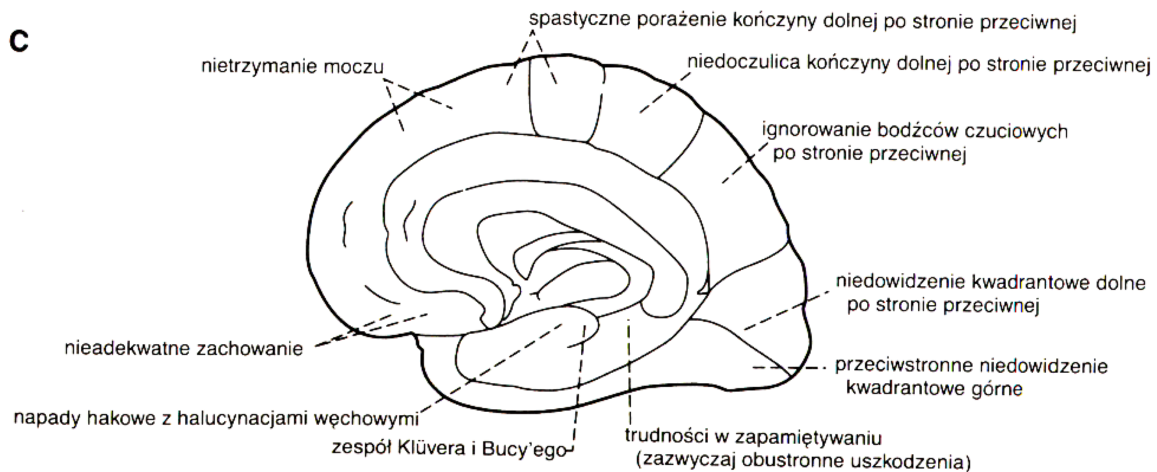
- koordynacja ruchów celowych;
- utrzymanie równowagi;
- regulacja napięcia mięśni;
- pamięć niektórych odruchów;
- wpływ na ruchy oczu.



Uszkodzenia:

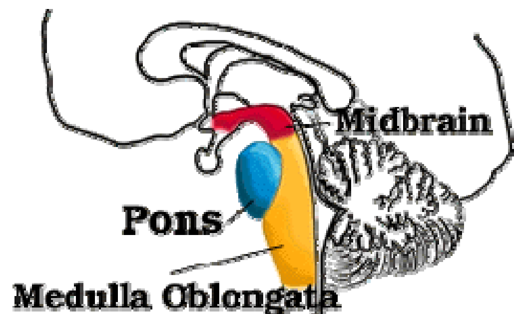
- brak koordynacji ruchów (asynergia); niezgrabność; brak precyzji ruchów;
- problemy z utrzymaniem normalnej postawy ciała; zaburzenia równowagi;
- trudności w ocenie zasięgu i momentu zatrzymania ruchu; trudności w łapaniu obiektów;
- niezdolność do wykonywania szybkich ruchów naprzemiennych;

- drżenie ciała;
- potykanie się, tendencja do przewracania i "chodzenia na szerokich nogach";
- słabe napięcie mięśni (hipotonia);
- niewyraźna mowa;
- nystagmus, gwałtowne ruchy gałek ocznych.



Pień mózgu: śródmózgowie, most, rdzeń przedłużony:

- oddychanie (most);
- kontrola rytmu serca (rdzeń przedłużony);
- połykanie, kaszel i odruchy wymiotne (rdzeń przedłużony);
- odruchy zaskoczenia, podskoku (śródmózgowie);
- kontrola systemu autonomicznego: pocenia się, cisnienia krwi, temperatury i trawienia.
- ogólny poziom przytomności;
- sen
- utrzymywanie równowagi.



Efekty uszkodzeń:

- płytki oddech i problemy w produkcji mowy;
- trudności w połykaniu płynów i pozywienia; (dysfazia);
- problemy z równowagą, koordynacją, ruchami;
- kręcenie się w głowie i wymioty (vertigo);
- trudności w postrzeganiu środowiska;
- zaburzenia snu (bezdech, bezsenność).

Atlas mózgu z podziałem na pola Brodmana.
Zilles K, Amunts K, Centenary of Brodmann's map - conception and fate. Nat Rev Neurosci. 11(2): 139-45, 2010.

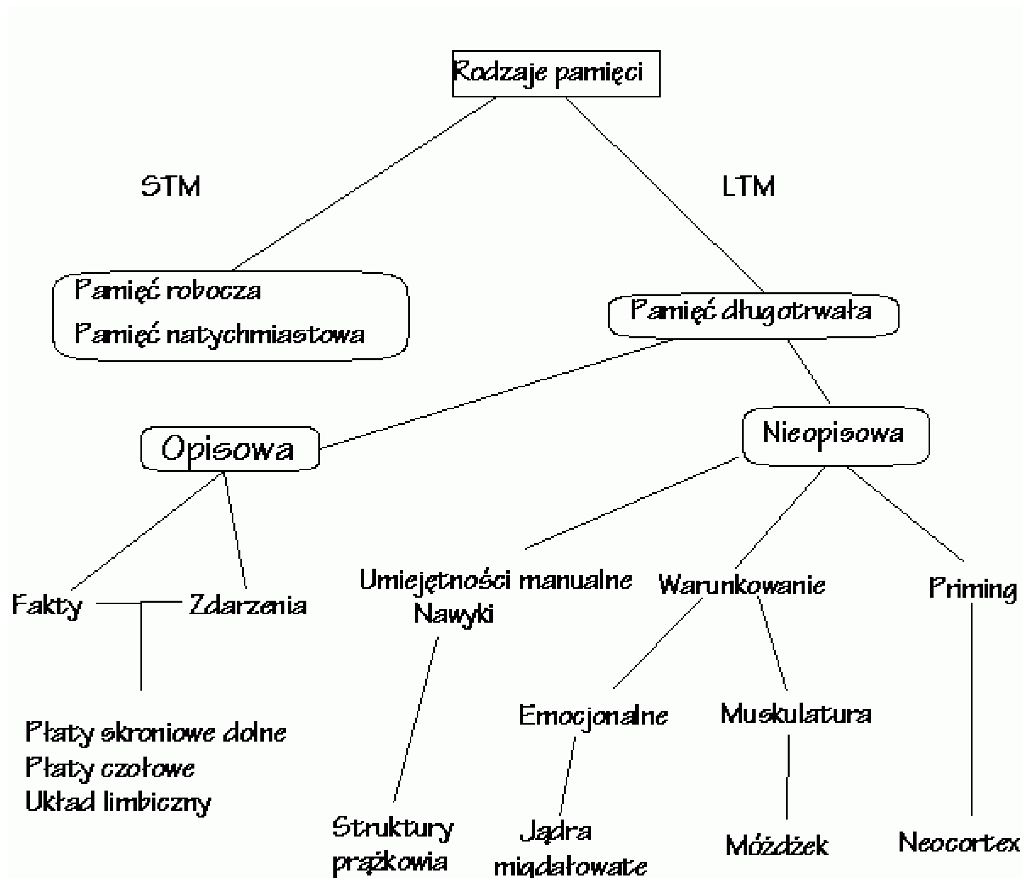
13. Pamięć

Wszelkie zmiany struktury i funkcji mózgu można traktować jako rodzaj pamięci.
Pamięć nie jest zjawiskiem jednorodnym, istnieje wiele różnych podsystemów pamięci, gdyż zmiany w mózgu nastąpić mogą na wiele sposobów, zarówno w czasie pobudzania (rejestracja), przechowywania jak i późniejszego odtwarzania informacji.

13.1 Rodzaje pamięci

Pamięć podzielić można ze względu na czas trwania:

- Pamięć długotrwała - lata.
- Pamięć krótkotrwała, operacyjna - do minut, a przy ciągłym odświeżaniu nawet godzin; jest częścią złożonego mechanizmu pamięci roboczej,
- Pamięć natychmiastowa, ultrakrótka, ikonograficzna, pętla fonologiczna - do kilku sekund.



- Pamięć rozpoznawcza (recognition memory) - rozpoznanie, że już to widziałem, choć pewnie bym sobie sam nie przypomniał.

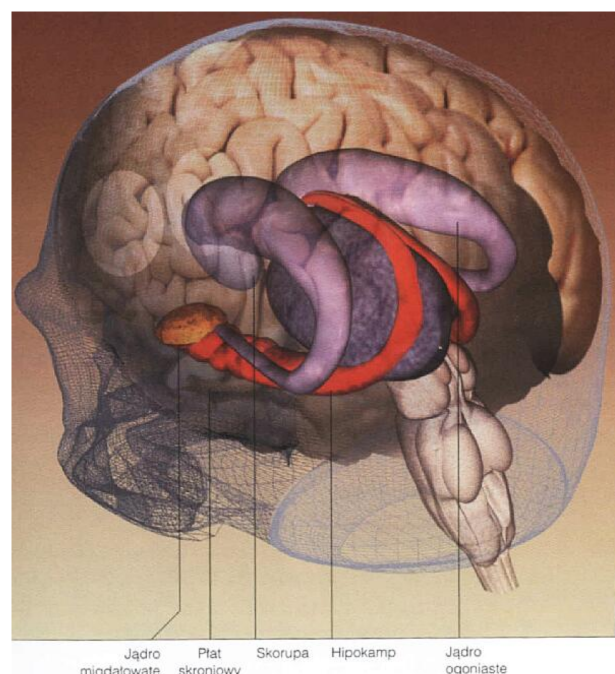
- Pamięć opisowa (deklaratywna): epizodyczna (pamięć autobiograficzna) i pamięć semantyczna (fakty, wiedza ogólna).
- Pamięć nieopisowa (niedeklaratywna) to pamięć proceduralna (sekwencje czynności, umiejętności), odruchów warunkowych (gotowości reakcji, dyspozycyjności), habituacja-sentetyzacja (nieasocjacyjna) oraz torowanie (priming).

Pamięć może być jawna (świadoma, explicit), czyli taka, którą można sobie uświadomić (a więc w jawny sposób skojarzyć);
pamięć może być utajona (nieświadoma, implicit), a więc wpływająca na decyzje mózgu w sposób utajony, nieświadomy.
Układ pamięci emocjonalnej to często pamięć utajona, ale dzięki połączeniom hipokamp-kora przejściowa-ciało migdałowate niektóre wpływy mogą stać się jawne, chociaż nietrudno tu o błędy w interpretacji.

Aktywacja kory przedczołowej i hipokampa może być odpowiedzialna za **pamięć roboczą**, a więc pewnego rodzaju notatnik, który pozwala przechować przez krótki czas jakieś informacje, przerwać wykonywaną czynność, zająć się czymś innym, po czym powrócić do wykonywanej czynności.
Wymaga to zarówno pamięci krótkotrwałej jak i mechanizmów uwagi, kontrolującej dostęp do pamięci roboczej.
Pamięć krótkotrwałą wiąże się z efektami dynamicznymi, chwilowym pobudzeniem kory, może też wynikać z obniżenia progów pobudliwości ostatnio używanych neuronów, tworząc specyficzne ścieżki łatwiej się pobudzających konfiguracji neuronów.

Wiele uwagi poświęcono pojemności pamięci roboczej.
Klasyczny artykuł na ten temat: G.A. Miller (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. Psychological Review, 63, 81-97
Pojemność pamięci roboczej w zdaniach typu zapamiętania listy przypadkowych cyfr lub wyrazów określono średnio na 7±2. Późniejsze badania wykazały, że zależy to mocno od charakteru materiału, dla słów może to być mniej, rzędu 5, a dla obiektów wizualnych (np. znaków chińskich, jeśli ktoś ich nie zna) tylko 4±2.
Pojemność pamięci roboczej dla długich słów jest mniejsza niż krótkich, np. cyfry walijskie są długie i mniej się ich zapamiętuje. Ograniczenie może wynikać z czasu potrzebnego do wypowiedzenia zapamiętanych słów czy cyfr w ciągu 2 sekund (Marschark, Mayyer 1998).

13.2 Anatomia pamięci



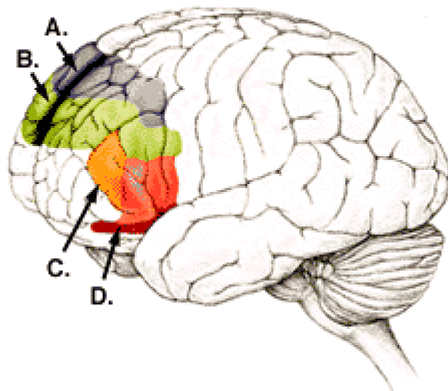
Struktury anatomiczne służące pamięci:

- Kora mózgu (zwłaszcza płaty czołowe i ciemieniowe) - pamięć długotrwała.
- Płat ciemieniowy zawiera również szkicownik wzrokowo-przestrzenny, ważny dla pamięci krótkotrwałej jak i długotrwałej pamięci skojarzeniowej.

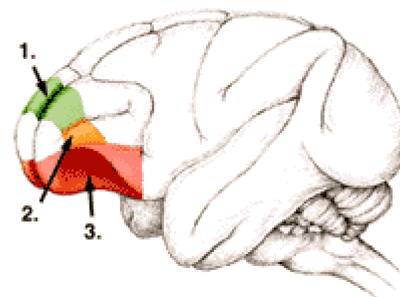
- Hipokamp - pamięć przestrzenna, pamięć epizodyczna o pośrednim czasie życia.
- Ciało migdałowate - pamięć emocjonalna (utajona).
- Pamięć proceduralna - prążkowie, jądra podstawy mózgu (skorupa, jądro ogoniaste), móżdżek i kora ruchowa odpowiedzialne są za pamięć umiejętności;
  Jądro ogoniaste - pamięć genetyczna, instynktowne formy zachowania, silnie aktywne u zakochanych, zaburzenia prowadzą do zachowań obsesyjno-kompulsywnych.

Kora przedczołowa bierze udział w tworzeniu się krótkotrwałej pamięci roboczej (operacyjnej, PR).
Wyróżniono za pomocą metod obrazowania następujące podobszary:

Mózg człowieka



Mózg makaka



A. PR - przestrzenna
B. PR - przestrzenna, działania zależne od woli (self-ordered tasks)
C. PR - przestrzenna, obiektów i werbalna, działania zależne od woli i myślenie analityczne
D. PR - obiektów, myślenie analityczne

1. PR - działania zależne od woli (self-ordered tasks)
2. PR - przestrzenna, działania zależne od woli
3. PR - obiektów

Molekularne podstawy pamięci.
Są zasadniczo dwie możliwości zmian: synaps lub pobudliwości neuronów.

- zmiany synaptyczne, wpływające na wzorce powstających pętli aktywności, wzmacniające lub osłabiające wzajemny wpływ neuronów na siebie, szybkie lub powolne;
- zmiany wewnątrz neuronu, powodujące depolaryzację całej błony komórkowej, a przez to większą pobudliwość.

Długotrwałe wzmocnienie synaptyczne (Long-term Potentiation, LTP), czyli wzrost sprawności przewodnictwa synaptycznego, jest zapewne odpowiedzialne za powolne uczenie.
Długotrwałe osłabienie synaptyczne (Long-term Depression, LTD), czyli osłabienie sprawności przewodnictwa synaptycznego, jest procesem przeciwstawnym.
Synapsy elektryczne, zbudowane z kompleksu białek zwanych koneksynami, mogą gwałtownie zmienić swoją przewodność po przejściu szybkiej serii impulsów pobudzających, zapamiętując ważne epizody.
Wewnętrzna depolaryzacja neuronu, powstająca po silnym pobudzeniu serią impulsów

receptorów glutaminowych i modulowana przez receptory dopaminowe, może odpowiadać za pamięć krótkotrwałą (K. Sidiropoulou i inn, Nature Neuroscience, 26.01.2009).

13.3 Pamięć epizodyczna

Początkowo wierzono, że istnieją engramy (ślady pamięci), ale nie udało się ich znaleźć.
Pamięć nie jest procesem pasywnego zapisu faktów, tylko aktywnym procesem poznawczym, dopasowującym fakty do teorii, zmieniającym przeszłość tak by wspomnienia pasowały do całego obrazu.
Wspomnienia świadków wypadków są często całkiem sprzeczne.

Modele komputerowe pokazują jak powstaje pamięć w układzie koneksjonistycznym, zapisana w siłach połączeń synaptycznych.
Własności takich modeli:

- rozproszona reprezentacja,
- adresowanie kontekstowe,
- dopełnianie brakujących elementów,
- automatyczne skojarzenia,
- szybkość szukania niezależna od liczby pamiętanych wzorców,
- odporność na szum w danych,
- odporność na uszkodzenia sieci ...

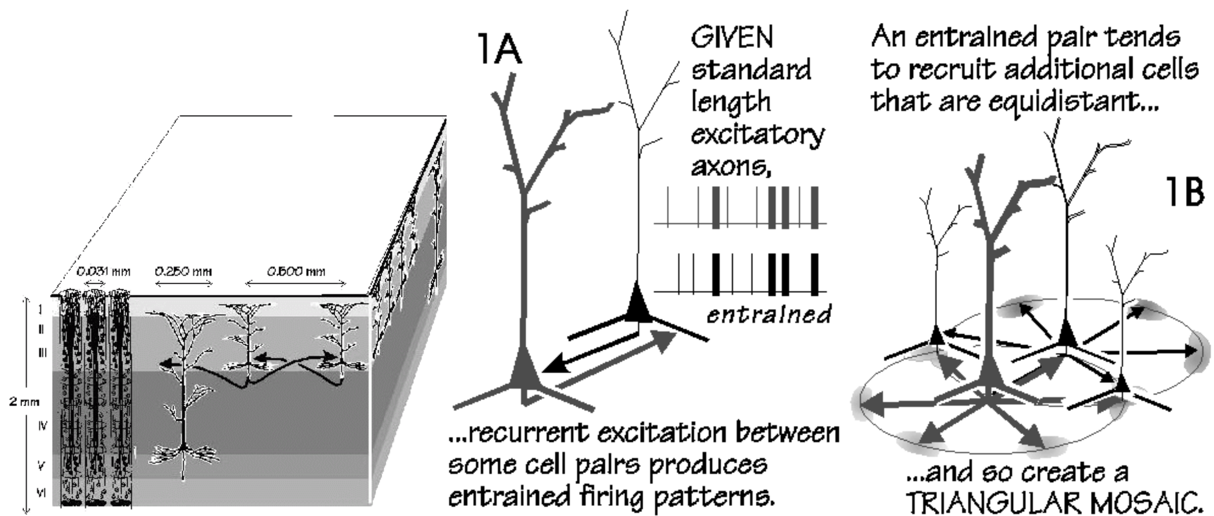
Czy na pewno pamięć zapisana jest w siłach połączeń synaptycznych? Chociaż jest to najbardziej prawdopodobna hipoteza to ...
Niestabilność synaps może być wynikiem spontanicznej aktywności neuronów, wykorzystaniem tych samych synaps przez różne podsieci neuronów, częstym przypominaniem zmieniającym siłę połączeń ...
Może jednak są nieodwracalne zmiany w DNA i białkach? W neuronach odkryto (S. Grant, 2000) złożone kompleksy białkowe, zwane "hebosomami", które się do tego nadają.
A może następują nieodwracalne zmiany wynikające z resorpcji kolców dendrytycznych?

Najbardziej prawdopodobne są mechanizmy długotrwałego wzmacniania (LTP) i osłabiania (LTD) połączeń synaptycznych.

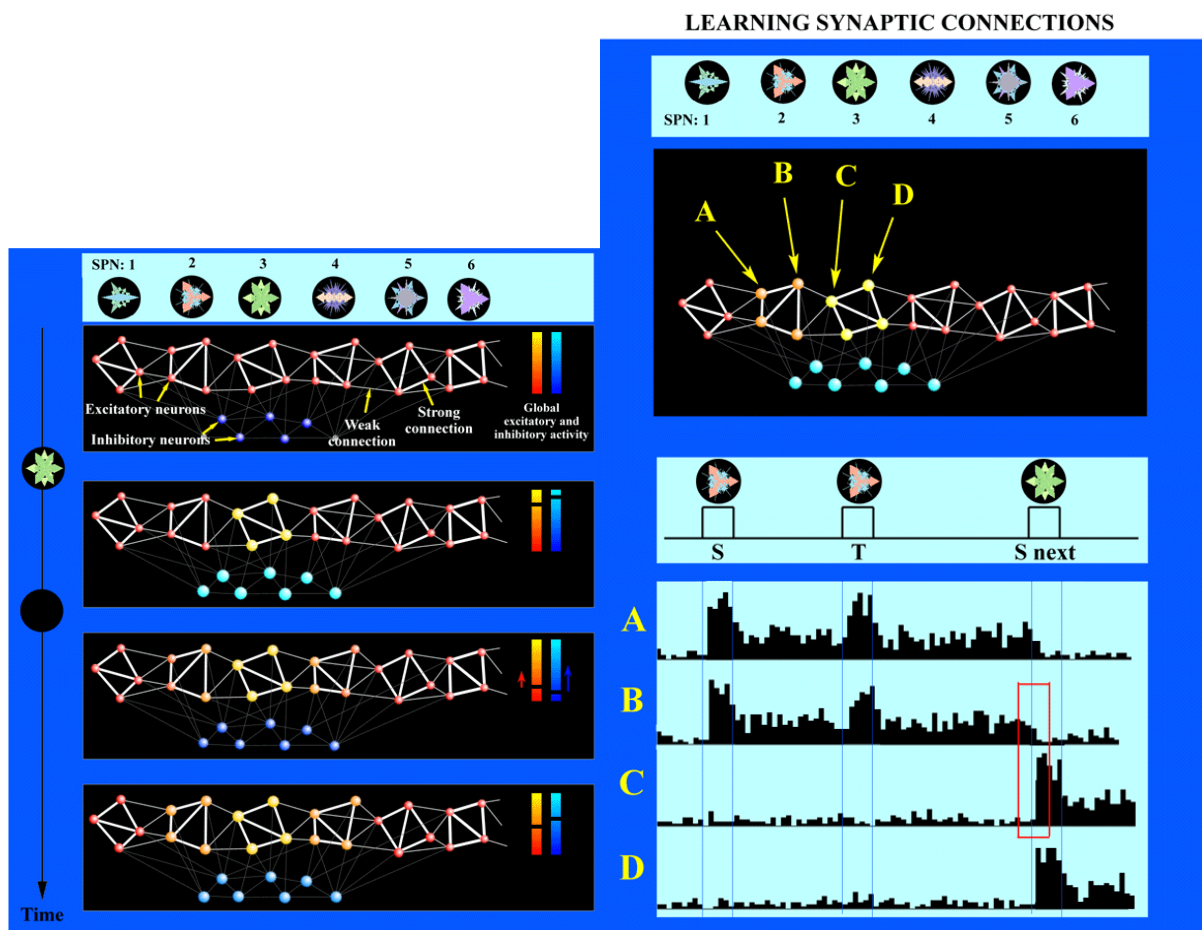
3 elementy modelu pamięci:

- układ modulujący - zwiększa plastyczność, np. w wyniku pobudzenia emocjonalnego;
- pamięć pośrednia - epizodyczna;
- kolumny korowe tworzące kwazistabilne struktury pobudzeń.

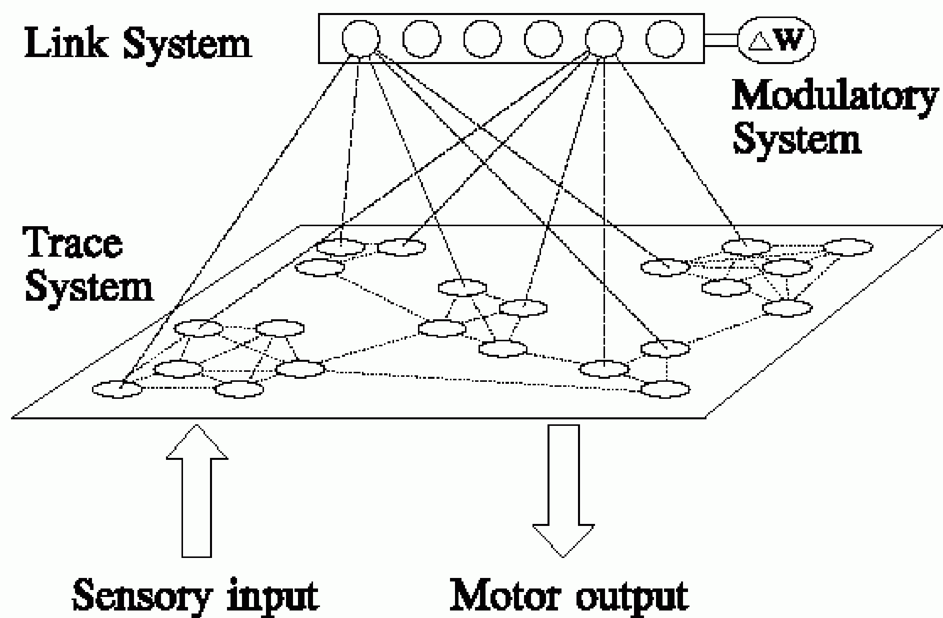
Do wyjaśnienia działania pamięci asocjacyjnej potrzebne są modele typu sieci neuronowych.
Pamięć zapisana jest w rozproszony sposób w sile pobudzeń synaptycznych.
Kora ma budowę kolumnową.

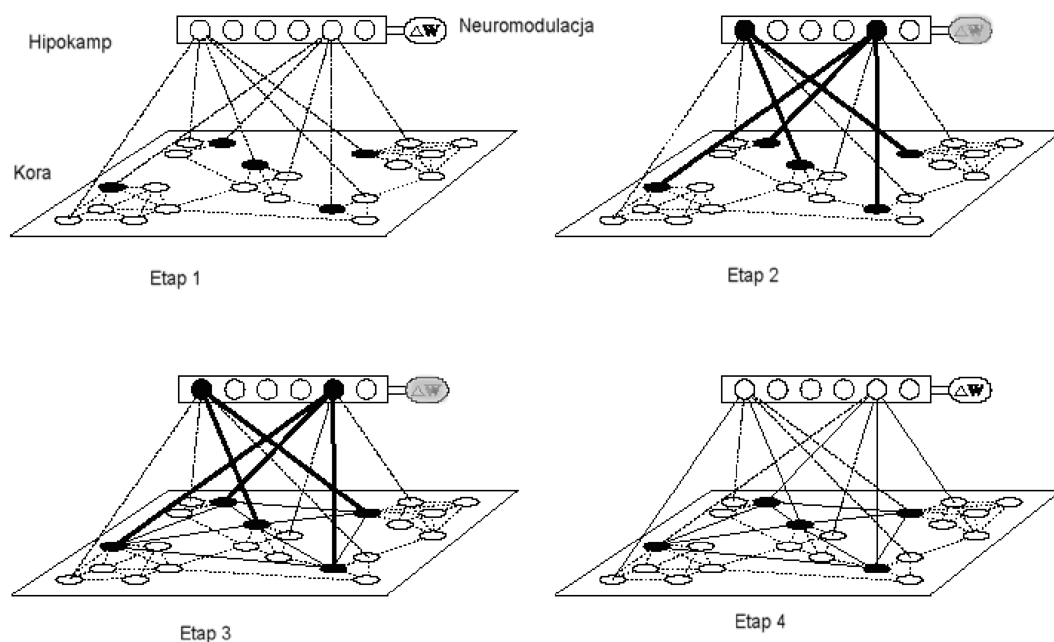


'Synfire chains' to łańcuchy pobudzeń kolumn korowych, prowadzą do synchronizacji impulsów ze względu na budowę kory.
Przykład symulacji i eksperymentalnych wyników takich pobudzeń w przypadku rozpoznawania obiektów przez małpy.

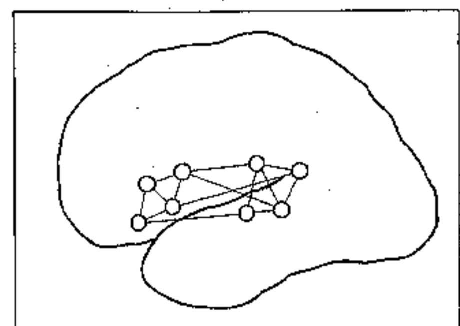


Hipokamp pełni tu rolę wskaźników do odpowiednich kolumn.
System neuromodulacji zawiera różne struktury limbiczne.



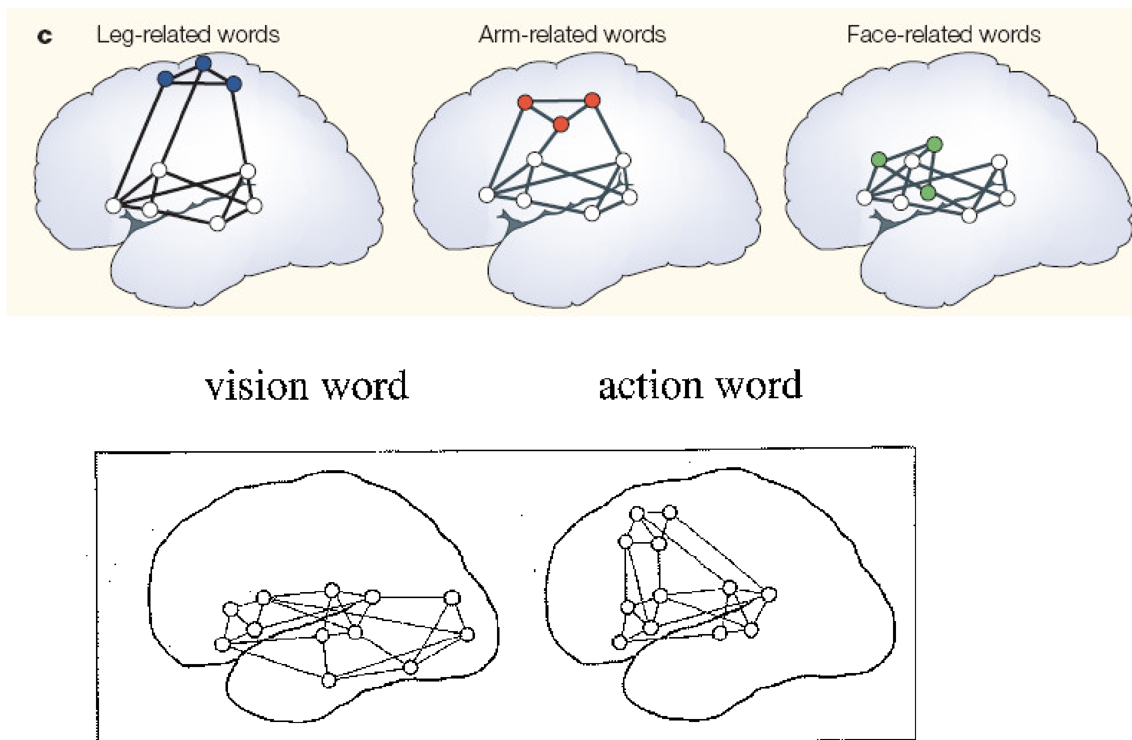


Taki model może wyjaśnić własności [różnego rodzaju amnezji](#).



Jak reprezentowane są słowa w mózgu? Prawdopodobnie przez układ pobudzeń wielu obszarów.
Reprezentacja fonologiczna, czyli brzmienia, angażuje korę słuchową i tylną część korę czołowej (okolice Broka).

Słowa oznaczające określone działanie są związane z pobudzeniem ośrodków motorycznych;
słowa oznaczające obiekty rozpoznawane wzrokowo z pobudzeniem okolic wzrokowych.

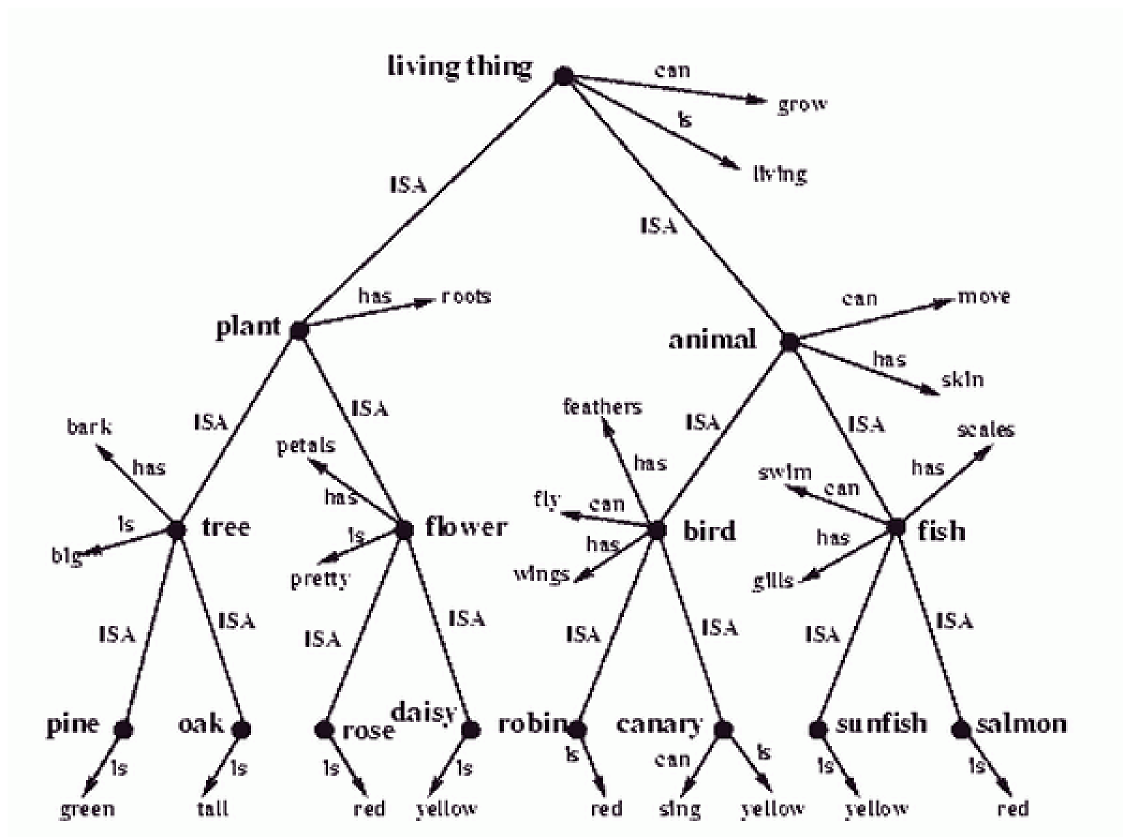


13.4 Pamięć semantyczna

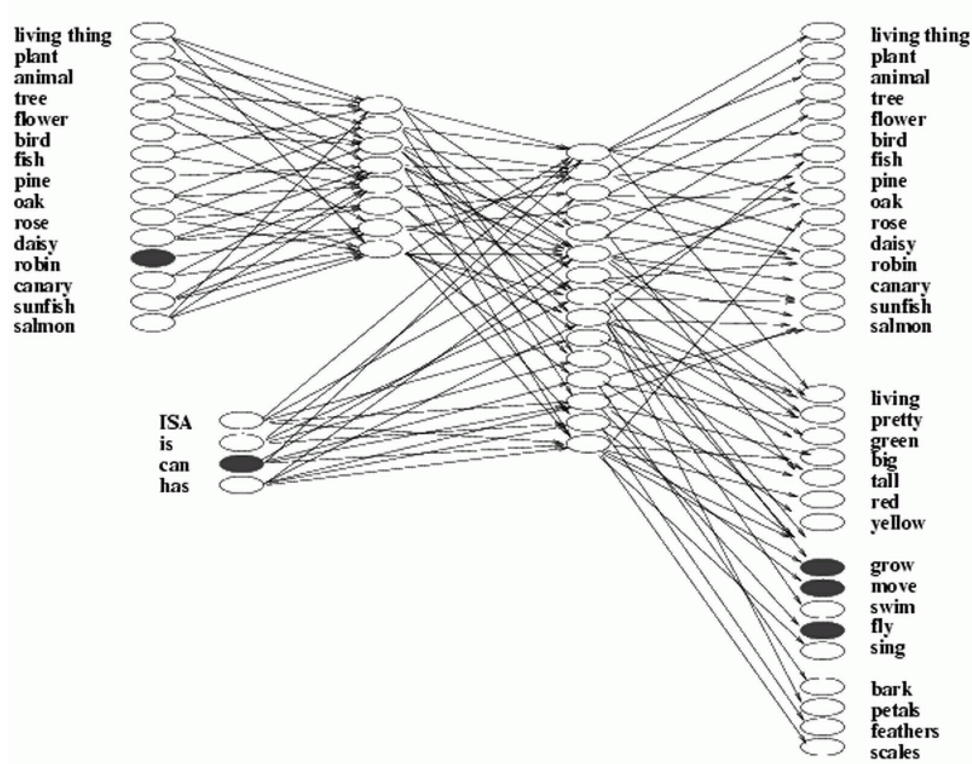
Jak tworzy się pamięć semantyczna?
Jest sporo modeli komputerowych, ale trudno jest je eksperymentalnie zweryfikować.

- Podobne pojęcia reprezentowane są przez podobne do siebie konfiguracje pobudzeń grup neuronów.
- Koncepcje ogólne dzielą ze szczegółowymi wiele własności, więc zawsze się do pewnego stopnia aktywują kiedy myślimy o koncepcjach szczegółowych.

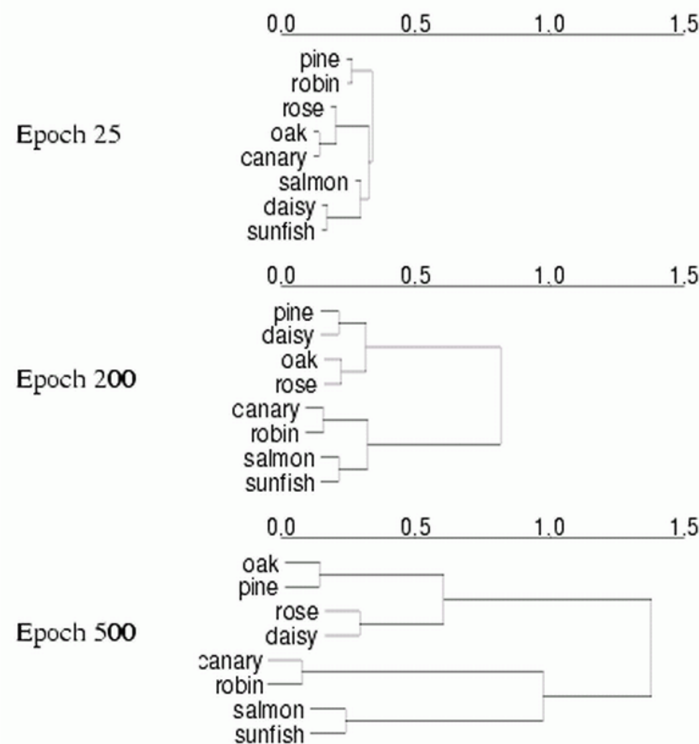
Hierarchiczna sematyka pojęć:



Sieć, która się jej uczy na podstawie przykładów.



Podobieństwo pobudzeń pokazuje naturalne hierarchie: dendrogram odległości pomiędzy wektorami pobudzeń warstwy ukrytej sieci dla różnych pojęć w czasie uczenia się; po nauczeniu pojawiają się podobne reprezentacje dla obiektów z tej samej grupy.



- Oddalone grupy neuronów są pobudzane przez wszystkie koncepcje z danej grupy, tworząc hierarchicznie bardziej ogólne reprezentacje.
- Dotyczy to w szczególności reprezentacji językowych w prawej półkuli, które często tworzą reprezentacje pojęć, dla których nie ma reprezentacji fonologicznych (brakuje nazwy).
- W ten sposób prawa półkula tworzy wiele pojęć, które nie mają symbolicznej reprezentacji.

Efekt: wiem od razu, że w wyrażeniu "lewa wątroba" słowo "lewa" nie jest używane w znaczeniu "lewostronna", bo istnieje grupa organów występujących parami (płuca, nerki) i pojedynczych, chociaż nie mamy na nią specjalnej nazwy.
Takie zbiory zawierające pojęcia o różnych stopniach przynależności do zbioru ograniczeń dla danego pojęcia powinny przydać się w automatycznej interpretacji tekstów.

Co się dzieje, kiedy próbujemy sobie coś przypomnieć? Pamiętam, że był taki ktoś, napisał coś na temat, który mnie w tej chwili interesuje, ale kto, co i gdzie to widziałem?
Te informacje dotyczące pamięci epizodycznej nie są już dostępne przez połączenia hipokamp-kora, więc proces szukania przebiega znacznie wolniej.
Kilka cech, które pamiętamy, pobudza dość silnie grupy neuronów, które synchronizują swoją działalność, trzeba je mocno pobudzać powtarzając i skupiając się na tym, co wiemy, unikając rozpraszania.
Neurony muszą rozszerzyć zsynchronizowaną aktywność na dalsze grupy neuronów, tworząc szerszą koalicję, kodującą epizod.
Czy grają tu role pobudzenia przez grzbiety fal EEG, wędrujące przez korę, które mogą pomóc skorelować aktywność odległych obszarów na tyle, by wytworzyła się odpowiednia

koalicja?
Czy możemy wpływać na ten proces? Jak? Więcej energii w systemie może się przydać, ale wskazówki musza być silniejsze niż tło. Farmakologicznie?

Dokładniej modele pamięci omawiane są na wykładzie z neuropsychologii komputerowej.

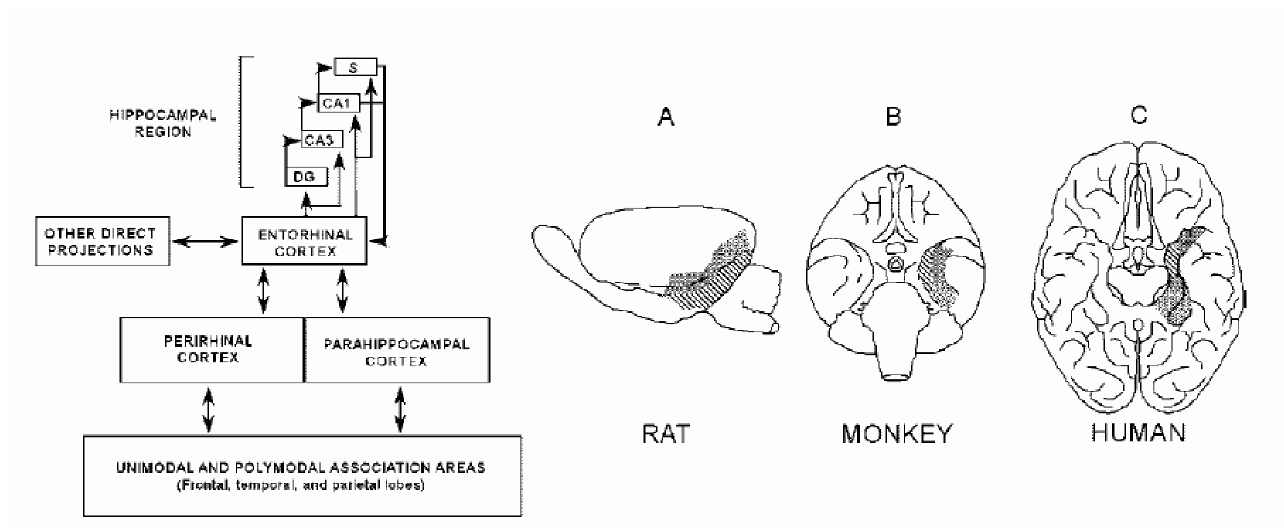
13.5 Zaburzenia pamięci

Amnezja dziecięca to całkowite wymazanie z pamięci epizodycznej przeżyć z okresu do dwóch lat.
Chociaż pamięć epizodyczna zanika, zostaje pamięć semantyczna.
Prawdopodobnie niemowlęta nie tworzą śladów pamięci tak jak dzieci; może wynika to z późnego dojrzewania hipokampa?
Urazy z wczesnego dzieciństwa mogą mieć wpływ na zachowanie, chociaż nie są pamiętane w jawny sposób.
Kolejność dojrzewania struktur w mózgu: ciało migdałowate, hipokamp, kora, najpóźniej jej płaty przedczołowe, potrzebne do subtelnych ocen działań w kont.
Pamięć wczesnych wydarzeń jest niewiarygodna, powstała później na skutek prób przypominania, opowiadań lub oglądanych materiałów z przeszłości.

Amnezja następcza, brak możliwości zapamiętania nowych wydarzeń, dotyczy pamięci opisowej, nie narusza pamięci nieopisowej, można więc nauczyć się nowych umiejętności.
Powodują ją uszkodzenia wzgórza, płatów skroniowych, kory przedczołowej, hipokampa i okolic: kory okołomigdałowatej, części przedniej kory śródwęchowej, kory zakrętu przyhipokampalnego i bruzdy węchowej.
Hipokamp i okolice konieczne są do uformowania się trwałych śladów pamięci.

Amnezja źródłowa (source amnesia) to różnorakie zaburzenia, które uniemożliwiają przypomnienie sobie źródła (kontekstu), z którego pochodzi zapamiętana informacja.
Wiąże się z sugestią pohipnotyczną, ale też z zespołem nieufności do pamięci (polska nazwa ?) (memory distrust syndrom).

Pamięć rozpoznawcza angażuje dwa układy podkorowe.
Hipokamp połączony jest przez sklepienie z jądrami przednimi wzgórza.
Ciało migdałowate połączone drogą brzuszną z częścią wielkokomórkową jądra przyśrodkowo-grzbietowego.
Kora przedczołowa i struktury międzymózgowia łączą się też z jądrami podstawnymi.
Jądra podstawy są głównymi strukturami dostarczającymi acetylocholinę do kory mózgu.
Uszkodzenia brzuszno-przyśrodkowej części płatów przedczołowych, oraz przyśrodkowego płata skroniowego, połączonych z układem limbicznym powodują silne zaburzenia pamięci rozpoznawczej.



Zdolności pamięciowe zmieniają się z upływem lat.
Problemy z krótkotrwałą pamięcią na starość wynikają prawdopodobnie z niedotlenienia hipokampa.
Żywe wspomnienia często są całkiem zmienione i nie należy im dowierzać!
Konfabulacja to opowiadanie o zmyślonych wydarzeniach tworzących pozory racjonalnych wyjaśnień, zapełniających luki w pamięci.

Syndrom fałszywej pamięci (FMS, False Memory Syndrome): można "zaszczepić" fałszywe wspomnienia w wyniku (nieuświadomionej) sugestii, np. w czasie psychoterapii.
Wiele procesów w USA o praktyki satanistyczne i molestowanie dzieci okazało sie wynikiem sugestii psychoterapeutów, którzy nieświadomie doprowadzili do utworzenia się fałszywych śladów pamięci u swoich pacjentów.

Istnieje pewien kompromis pomiędzy dokładnym zapamiętywaniem faktów a zdolnością do ich wykorzystywania i uogólniania. Osoby twórcze mają często słabą pamięć ale dużo skojarzeń.
Teoretyczna liczba konfiguracji pobudzeń neuronów jest praktycznie nieskończona, ale zdolności do zapamiętywania są niestety skończone;



Aleksander Luria opisał wprawdzie w latach 1920 "mnemonistę", który zapamiętywał wszystko stosując mnemotechnikę, ale wiązało się to z różnymi problemami psychicznymi (miedzy innymi synestezją) i skończyło chaosem myślowym.
Osoby dotknięte autyzmem mają czasami nadzwyczajną pamięć do szczegółów, nie znaczy to jednak, że ich pamięć jest nieskończona.
Ogladanie zbyt dużej ilości filmów (zapamiętywanie obrazów wymaga szczególnie dużo zmian w mózgu) kończy się często "rozwodnieniem pamięci", przypominamy sobie pojedyncze sceny i mglisto historię, ale nie sam film.

Mnemotechnika jest stary wynalazkiem, opierającym się zwykle na wyobraźni miejsc, w których lokuje sie różne fakty - the method of loci.

Zajmował się tym zarówno błogosławiony *doctor illuminatus* Ramon Llull jak i Giordano Bruno.
Jest wiele innych systemów mnemoniki, ale ich przydatność w codziennym życiu nie wydaje się wielka - lepiej zanotować listę zakupów na kartce papieru niż marnować na to swoje synapsy!

Pamięć epizodyczna, przywołana przeszłość, wraca w podobnej sytuacji, kontekście, stanie umysłu, nastroju.

Deja vu to odczucie, że już to kiedyś przeżyliśmy, a jednocześnie przekonanie, że to nie jest możliwe, trwa zwykle kilka sekund. W starożytności tłumaczono to wędrówką dusz ...
Jest to zaburzenie pamięci, odczucie znajomości sytuacji (powstające prawdopodobnie na skutek aktywności w okolicach zakrętu przyhipokampowego płata skroniowego) i jednoczesna wiedza, że jest ona nowa.
Występuje często przed atakami padaczki (szczególnie padaczki skroniowej).
Déja vu można wywołać za pomocą sugestii pohipnotycznej, jak i drażnienia prądem zakrętu przyhipokampowego. Rzadkie przypadki zwane "déja vecu" to niemal ciągłe wrażenie déja vu, u osób z uszkodzeniami mózgu - nie oglądają wcale TV bo mają wrażenie, że już to widzieli. Fakty na temat déja vu

Déja vu to drobne zaburzenie, paramnezja powielająca to stan nieustającego wrażenia, że jest się w innym miejscu lub miejscu zdublowanym.

Prawdopodobnie układ pamięci rozpoznawczej (zakręt hipokampa i okolice) odpowiedzialny za ocenę, na ile miejsca, przedmioty czy ludzie są znani, ulega zbyt silnej aktywacji. Normalne działanie innych układów pamięci powoduje konflikt pomiędzy wrażeniem znajomości a przekonaniem, że to niemożliwe.

Jamais vu to wrażenie obcości rzeczy dobrze nam znanych, od drobiazgów, np. pisowni wyrazu, do epizodów, np. pomieszczenia, w którym często przebywaliśmy.
Występuje również często u osób chorych na padaczkę, jest to zaburzenie współpracy układu pamięci emocjonalnej i deklaratywnej.
Jest wiele zaburzeń pamięci tego rodzaju.

Ciekawe aplety na temat pamięci z National Geographic.

Reakcja emocjonalna na fałszywe wspomnienia może być równie silna jak na prawdziwe; pokazano to w przypadku osób, które wierzą, że zostały porwane przez UFO: Probing the World of Alien Abduction Stories

Siedem grzechów pamięci, związanych z pomijaniem i przekształcaniem zapamiętanej informacji, w/g Daniela Schactera ma swoje ewolucyjne uzasadnienie.

1. Nietrwałość, stopniowe zapominanie - nie wszystko warto pamiętać, dzięki zatarciu się rzadko wspominanych, a więc prawdopodobnie mało istotnych śladów pamięci, umożliwia to szybsze przypominanie ważnych rzeczy i formowanie nowych śladów pamięci.
2. Roztargnienie - nie zwracamy uwagi na mniej istotne działania, które nie są zapamiętywane; uwaga jest cennym "zasobem", jest mało podzielna, a ciągłe

pamiętanie szczegółów obciąża zbytnio mózgi, prawdopodobnie wymaga aktywnych procesów działających nieświadomie by o określonej godzinie uaktywnić się tak silnie, by wygrać konkurencję z bieżącymi procesami w mózgu.
3. Blokowanie - czasowy brak dostępu do informacji, którą mamy "na końcu języka", zwykle nie trwa dłużej niż minutę, ale może być długi, częstość blokowania zwiększa się z wiekiem, zapewne z powodu konsolidacji ważnych rzeczy w pamięci, wskazując na rolę dostatecznie bogatego kontekstu w przypominaniu.
4. Podatność na sugestię - wiąże się to z ogólnym mechanizmem przypominania przez torowanie (priming), raz pobudzone obszary mózgu szybciej się uaktywniają.
5. Uporczywość - nawroty wspomnień pozwalają na refleksję, myślenie kontrfaktyczne (generowanie alternatywnych scenariuszy działania), dotyczą zwłaszcza sytuacji istotnych z punktu widzenia przeżycia, pobudzających emocje.
6. Tendencyjność - wspomnienia interpretowane są zawsze w świetle obecnych przekonań i uczuć, nasza autobiografia stopniowo się zmienia, przypisujemy sobie w młodości poglądy, które mamy w starszym wieku, upiększamy stare wspomnienia, przypisujemy fałszywe zasługi, wzmacniając w ten sposób spójność ego, wzmaga poczucie własnej wartości i możliwości.
7. Błędna atrybucja - skojarzenia powodują czasem przypisanie wspomnień do niewłaściwego źródła lub czasu, przypisania wszystkich zasług kilku znanym ludziom, co zapobiega przeciążeniu pamięci, gdyż częściej pamiętanie szczegółów nie jest takie istotne (a z góry nie wiemy co się okaże warte zapamiętania), ważna jest zdolność do generalizacji, transferu wiedzy, abstrahowania od szczegółów, pamiętania istoty rzeczy.

Pomiędzy tymi błędami mogą być zarówno korelacje (nietrwałość - tendencyjność), jak i antykorelacje (blokowanie - uporczywość).

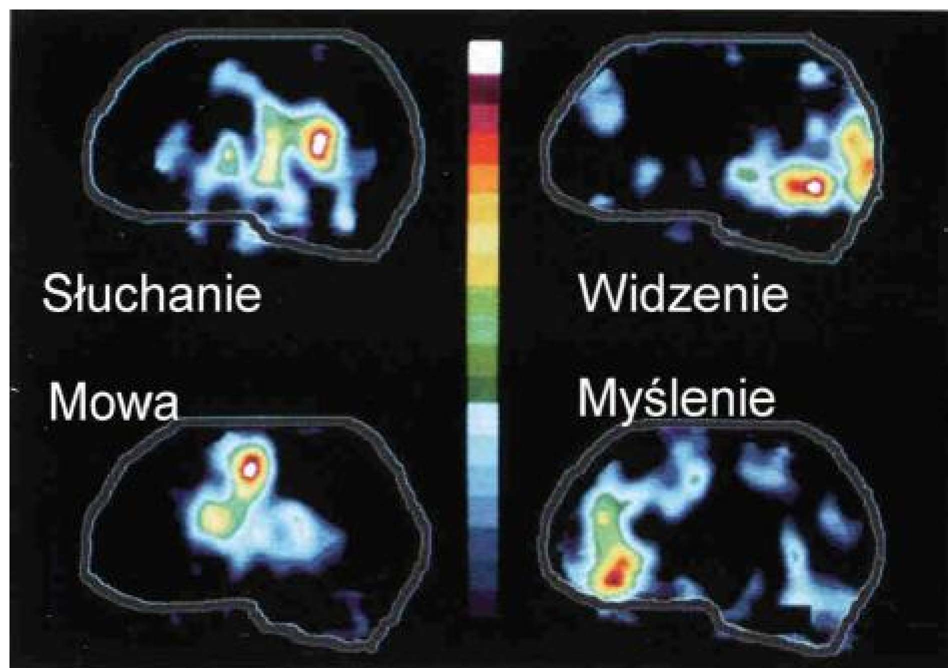
Literatura:

1. Anderson J.R. Uczenie się i pamięć. Integracja zagadnień. WSiP 1998
2. Baddeley, A.D. Pamięć. Poradnik użytkownika. Prószyński, Warszawa 1998
3. Herzyk A, Szepietowska M, Daniluk B, Zawadzka E, Pamięć jawna i ukryta a dysfunkcje mózgu. Między świadomym a nieświadomym. UMCS, 2004
4. Jagodzińska M, Psychologia Pamięci, Sensus 2008
5. Jagodzińska M, Rozwój pamięci w dzieciństwie. Gdańskie Wyd. Psychologiczne 2003
6. Maruszewski T, Pamięć autobiograficzna. Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne 2007
7. Niedźwieńska A, Poznawcze mechanizmy zniekształceń w pamięci zdarzeń. Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, 2004.
8. Schacter D.L. Siedem grzechów pamięci. PIW 2003
9. Fuster J.M, Memory in the Cerebral Cortex. MIT Press 1999
10. McNamara T.P, Semantic Priming. Perspectives from Memory and Word Recognition Psychology Press, 2006
11. Neath I, Surprenant A.M. Human memory: An introduction to research, data, and theory. 2nd ed. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole 2003.
12. Schacter D.L, Scarry E, Memory, brain and belief. Harvard University Press
13. Searlman A, Hermann D, Memory from a broader perspective, Mc-Graw Hill 1994
14. Squire L.R, Schacter D.L, Neuropsychology of Memory The Guilford Press

Online Memory Improvement Course

14.1 Wyższe czynności psychiczne

Umysł oznacza głównie system poznawczy oparty na wyższych czynnościach psychicznych. Wyższe czynności psychiczne to pamięć, jaźń, kreatywność, mowa, myślenie, osobowość, rozumowanie, teoria umysłów, uwaga, wola, wyobraźnia, świadomość, ... czyli subiektywnie uświadamiane procesy wynikające ze złożonej pracy różnych obszarów mózgu.
Czy i w jakim stopniu takie czynności są zlokalizowane, czy wymagają zaangażowania większej części mózgu?
Aktywność mózgu w czasie percepcji skupiona jest na wyróżnionych obszarach, mowa angażuje obszary kontrolujące ruch, ale na ile myślenie lub inne czynności wyższe są zlokalizowane?
Pełna lokalizacja takich czynności jest mało prawdopodobna, ale również lokalizacja prostszych czynności jest kwestionowana (Anderson, 2010). Mózg może wykorzystywać te same obszary do różnych celów, dlatego można im przypisać udział w wielu funkcjach, ale żaden z tych obszarów nie jest za nie w pełni odpowiedzialny.

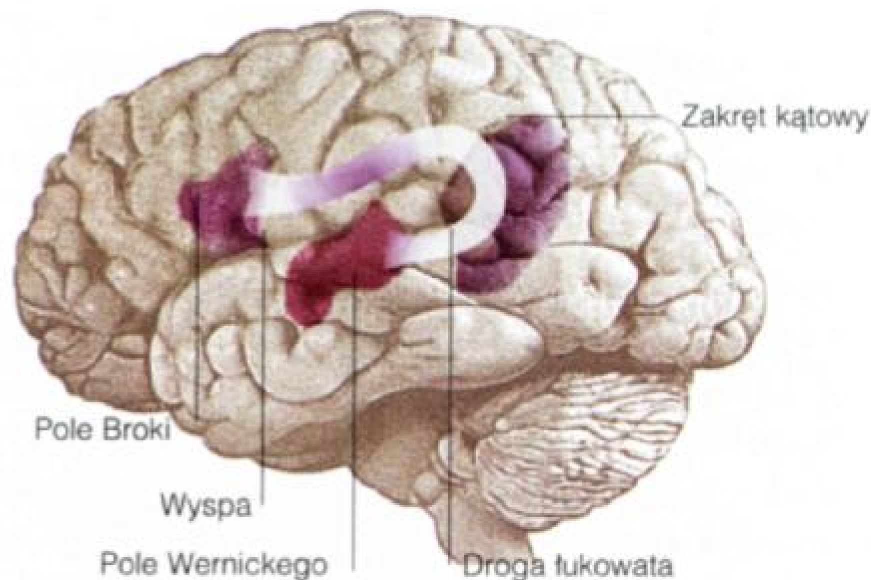


14.2 Mowa

Główne struktury zaangażowane w rozumienie i tworzenie mowy:

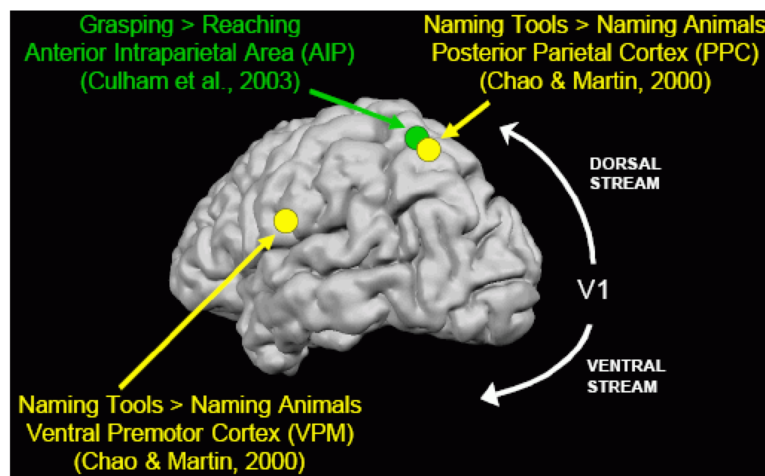
- Okolice zakrętu kątowego: obszar kojarzeniowy dla słuchu, wzroku, nazw; jego uszkodzenia zaburzają czytanie i pisanie; zaangażowany np. w rozumienie metafor czy odróżnieniu Booba od Kiki.
- Obszar Wernickego w płacie skroniowym; uszkodzenia powodują parafazje, mówienie bez sensu, niegramatyczne, zły wybór słów i łączenie wyrazów, ale prawidłowy rytm i wymowa.
- Ośrodek Broki; uszkodzenia wywołują afazje motoryczne, niezdolność do

prawidłowych wypowiedzi pomimo prawidłowego rozumienia.
- Wiele rodzajów afazji powstaje w wyniku różnych uszkodzeń tych obszarów.



Z obrazowania mózgu u osób o lewopółkulowej dominacji funkcji językowych wiemy że:

1. Słowa dotyczące konkretnych pojęć (rzeczowników - przedmiotów, osób, zwierząt, jedzenia, narzędzi) są kodowane w lewym płacie skroniowym.
2. Słowa określające działanie (czasowniki) kodowane są w lewym płacie kory przedczołowej, dolnej części zakrętu czołowego i korze przedruchowej.

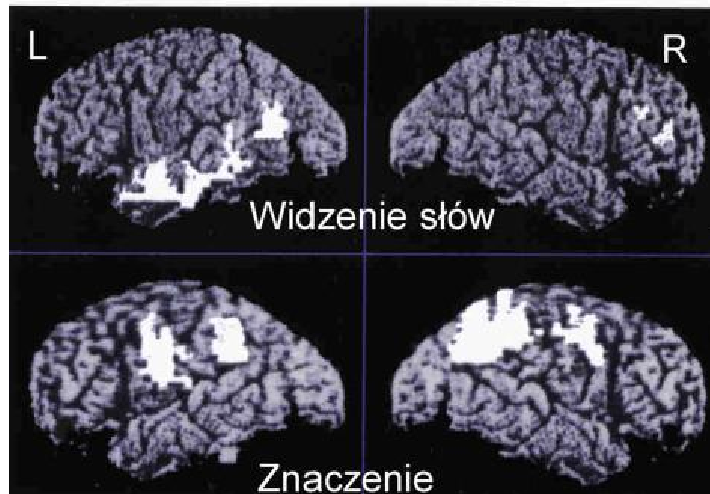


3. Należy rozróżnić rozpoznawanie (wiedzieć, czym coś jest) od nazwania (przypominanie formy symbolu oznaczającego danych obiekt).

4. Podobne kategorie, np. narzędzia mechaniczne i sztućce, są zlokalizowane blisko siebie.
5. Lezje przedniej części kory dolnoskroniowej i dolnej części zakrętu skroniowego => problemy z nazywaniem zwierząt.
6. Lezje tylnej i bocznej części kory skroniowej oraz zakrętu nadbrzeżnego => problemy z nazywaniem narzędzi.
7. Kodowanie pojęć jak i nazw dla znanych osób lub przedmiotów => z przodu w stosunku do regionów odpowiedzialnych za kodowanie nazw i koncepcji ogólnych.
8. Problemy z rozpoznawaniem konkretnych koncepcji skorelowane są z uszkodzeniami wyższych obszarów asocjacyjnych w obszarze ciemieniowo-skroniowym (TP).

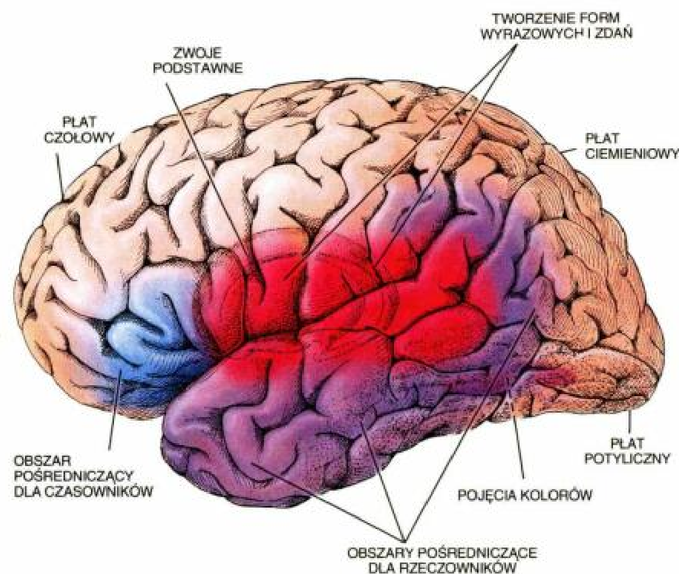
Widzenie słowa i liczenie znajdujących się w nim sylab wywołuje całkiem inne pobudzenie niż widzenie i zastanawianie się nad znaczeniem słowa.

Koncepcja narzędzia, którym potrafimy się posługiwać: obszar połączony z somatyczną i wzrokową korą sensoryczną, korą ruchową, a więc blisko ośrodków przetwarzających sygnały o ruchu ręki i analizujących wzrokowe sygnały związane z ruchem.



Pojęcia, nazwy rzeczownikowe i czasownikowe kodowane są w innych obszarach kory.

Uszkodzenia mogą doprowadzić do zaniku zdolności posługiwania się jakąś kategorią pojęć językowych, np. pojęć rzeczy znanych bezpośrednio w odróżnieniu od abstrakcyjnych nazw. Rozumienie, wiedza, zakłada zdolność do działania, pobudzenie kory ruchowej, pamięci epizodycznej, użycia danego słowa w sensie schematu senso-motorycznego, więc reprezentacja pojęć musi aktywować takie obszary.



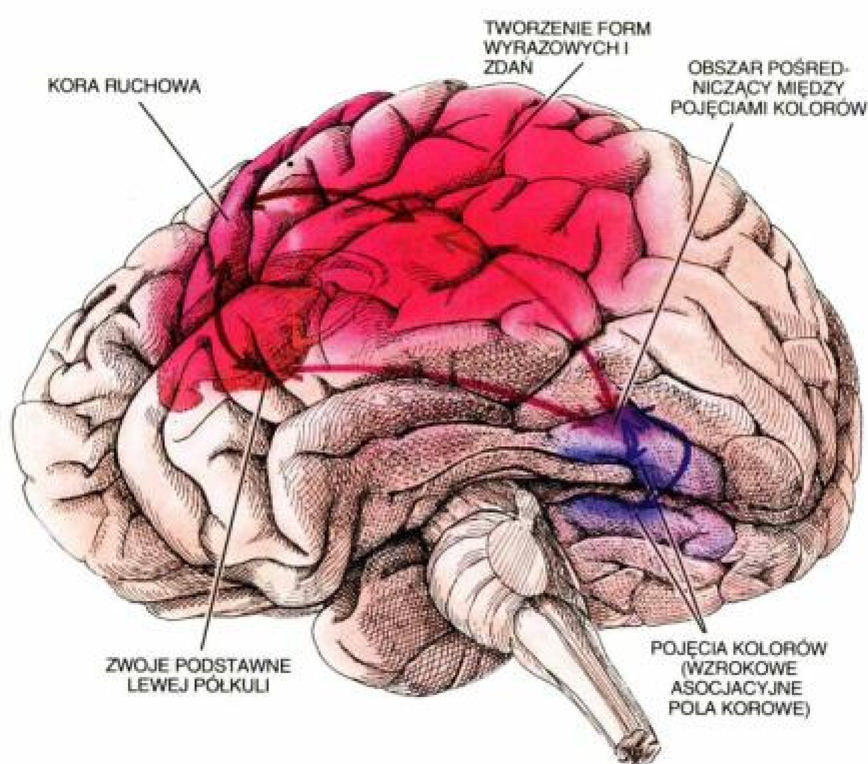
W jaki sposób rozpoznajemy i nazywamy kolory?

Pojęcia dotyczące kolorów i struktura barw są niezależne od kultury. Uszkodzenia kory wzrokowej w obszarze V4 prowadzą do utraty pojęć i wrażeń dotyczących kolorów.

Nazwy kolorów kodowane są w obszarze tylnej kory skroniowej i dolnej ciemieniowej, lezje tych obszarów wywołują zaburzenia fonologiczne.

Uszkodzenia zakrętu językowatego (przyśrodkowa powierzchnia potyliczno-skroniowa) prowadzi do **anomii kolorów**, braku kojarzenia nazwy i koloru przy normalnym widzeniu kolorów, chociaż pojęcia i formy wypowiedzi są poprawne.

Wypowiedzenie słowa czy zdania wymaga aktywności obszarów ruchowych (ośrodka Broka i kory przedruchowej) i inicjacji tego procesu przez zwoje podstawy mózgu.

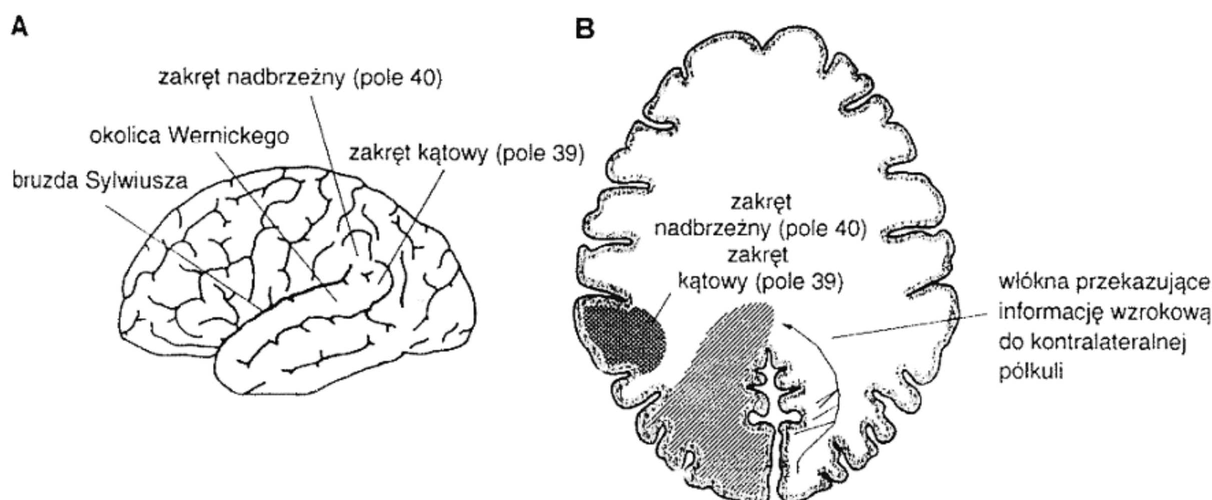


Aleksja bez agrafii to niezdolność do czytania przy zachowanej zdolności kopiowania i pisania słów.
Głośne czytanie może być możliwe, ale przy cichym nie pobudza się sens słów.
Ciche czytanie rozpowszechniło się prawdopodobnie późno [Saenger 1977), między 11-14 wiekiem, chociaż wyjątki mogły pojawiać się wcześniej (Eisenstein 1983). Być może mechanizm semantycznego pobudzania mózgu bezpośrednio po identyfikacji grafemów mógł się najłatwiej rozwinąć przez połączenie postrzegania i działania (mowy), którą słysząc można rozumieć.
Wielu ludzi głośno do siebie mówi, jest to uznawane za normalne zachowanie, chociaż jest też częstym objawem schizofrenii, jest też częste u dorosłych z syndromem Downa.

Rozumienie poezji wymaga większej aktywności mózgu niż rozumienie prozy (M. Fischer, Dundee).

Myślenie koncepcyjne opiera się na specyficznych aktywacjach mózgu, a słowa, pojęcia, mają istotną składową w obszarach kodujących ich formę, gdzie trafia znaczna część energii (oscylacji neuronów) związanej z danym pobudzeniem.
U osób głuchych, które uczą się języka migowego, reprezentacja symboliczna nie jest tak jednoznaczna jak w przypadku osób słyszących, stąd skojarzenia pojęć są mniej precyzyjne (McEvoy, Marschark, & Nelson, 1999).
Karen Emmorey (San Diego State Uni) zbadał osoby posługujące się językiem migowym, aktywacje mózgu są podobne jak u osób używających języka mówionego.
Pojemność pamięci roboczej dla długich słów jest mniejsza niż dla krótkich, np. cyfry walijskie są długie więc mniej można zapamiętać. Ograniczenie może wynikać z czasu potrzebnego do wypowiedzenia zapamiętanych słów czy cyfr w ciągu 2 sekund (Marschark, Mayyer 1998), co wiąże się z czasem spontanicznego zaniku aktywności neuronów.
Powtarzanie sobie zdania ma więc sens, utrzymuje aktywność odpowiednich wzorców w mózgu dłużej, dając większe szanse na pojawienie się interesujacych skojarzeń.

"Myślenie to najtrudniejsza praca, zapewne dlatego tka niewielu się w nią angażuje" (Henry Ford).

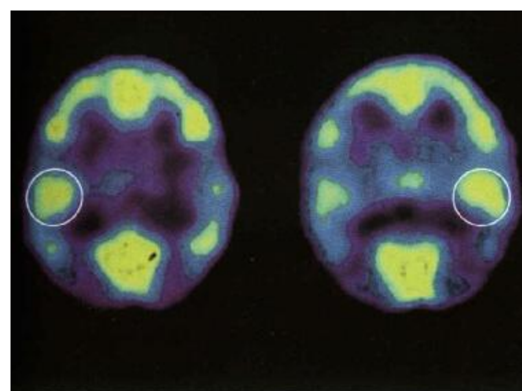


Ryc. 8. Schematyczne uszkodzenia mózgu występujące w aleksji i agrafii. **A** — uszkodzenia zakrętu kątowego (pole 39) zaznaczonego na grzbietowo-bocznej powierzchni lewej półkuli wiązane są zazwyczaj z nabytymi zaburzeniami czytania i pisania. **B** — przekrój horyzontalny mózgu przedstawiający uszkodzenie w korze wzrokowej lewej półkuli i w tylnej części spoidła wielkiego, występujące w tzw. aleksji bez agrafii. Informacja wzrokowa z prawej nieuszkodzonej kory wzrokowej nie może zostać przekazana do zakrętu kątowego w lewej półkuli, odpowiewdzialnego m.in. za znaczeniowa interpretacie bodźców wzrokowych

Język i komunikacja: Albert Mehrabian uważa, że uczucia i nastawienia są tylko w niewielkim stopniu przekazywane werbalnie, jego słynna reguła to: w ocenie na ile lubimy daną osobę liczy się w 7% słowa, 38% ton głosu i 55% wyraz twarzy i język ciała.
Jak smakuje durian? Jak to opisać komuś, kto go nie probował?
Język nie pozwala zbyt precyzyjnie opisać obiektów lub wrażeń, których nie znamy, służy bardziej do wskazywania na stany mozgu, ktore umożliwają zrozumienie.

Maryanne Wolf, Proust and the Squid: The Story and Science of the Reading Brain, Harper 2008.

14.3 Muzyka i mózgi

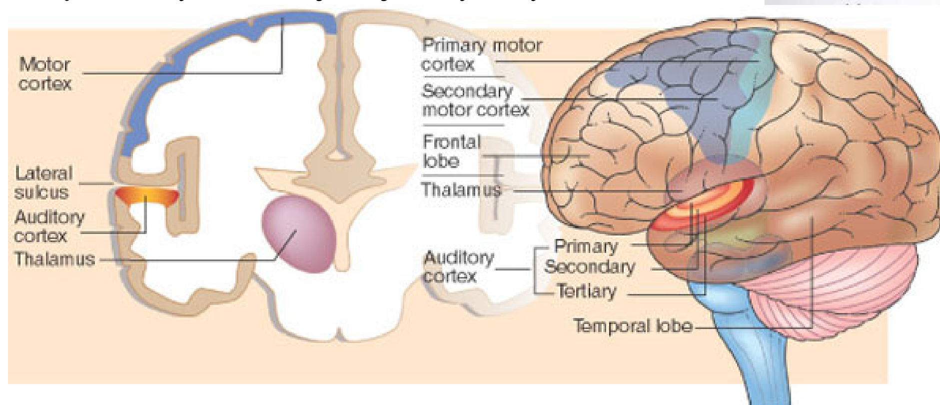


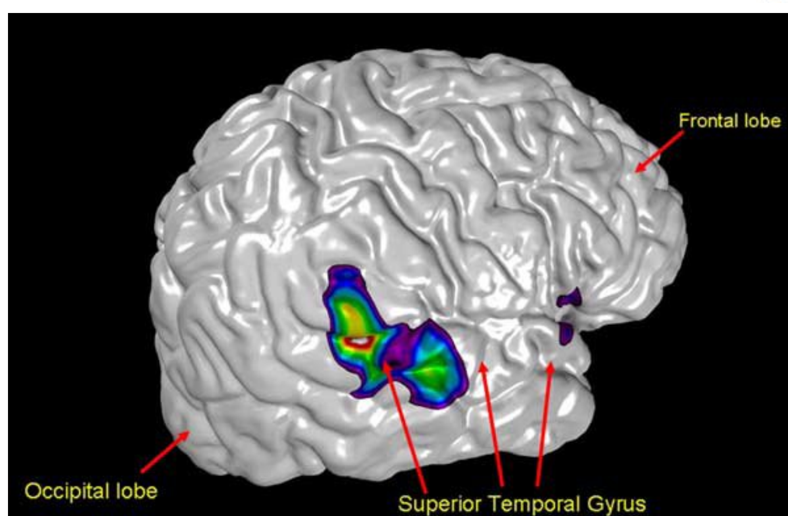
Muzyka

Instynkt muzyczny jest wrodzony.
Śpiew ptaków i reakcje typu "stroszenia piórek" mają ważną funkcję związaną z doborem płciowym.

Lateralizacja funkcji obu półkul widoczna jest już u niemowląt; najczęstsze są preferencje lewouszne dla muzyki i prawouszne dla mowy.
Można wyróżnić pierwotną, wtórną i trzeciorzędową słuchow

Związek muzyki z emocjami jest wyraźny.

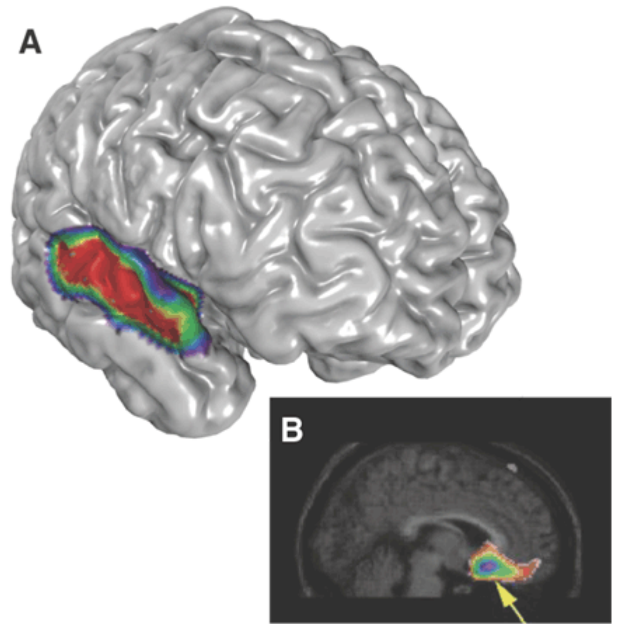




Czy to wesoła czy smutna melodia? Wiedzą to nawet osoby bez muzycznego słuchu.
Dlaczego we wszystkich kulturach istnieje muzyka? Spowodowały to ważne czynniki ewolucyjne.
Muzyka pomagała zdobyć partnerkę (partnera), przekraczając bariery.

Słuch absolutny jest rzadki, ma go 1 osoba na 10.000. W kulturach, które posługują się jezykiem tonalnym (np. chińskim czy wietnamskim) występuje znacznie częściej (por. Diana Deutsch).
Amusia to niezdolność do określenia względnej wysokości dźwięku, powtórzenia melodii; zwykle prowadzi to do całkowitego braku zainteresowania muzyką.
Amusia prawie nie występuje tam, gdzie są języki tonalne.
Śpiewanie ma dobroczynny wpływ na osoby z chorobą Alzehimera, Parkinsona i inne,

pobudzając emocje.
Śpiewanie czy wybijanie rytmu ma wpływ na synchronizację procesów w mózgu (Clive Ballard, King's College, London).



Wyobrażenie melodii prowadzi do aktywacji kory słuchowej w tylnej części górnego zakrętu skroniowego prawej półkuli, co widać w eksperymentach przy użyciu fMRI (Halpern et al. 2004).
Pojawienie się wyobrażonego wrażenia wymaga aktywacji odpowiedniej kory zmysłowej, która analizuje w specyficzny sposób dane dochodzące z receptorów; dzięki takiemu pobudzeniu wtórne obszary zmysłowe mogą dokonać właściwej interpretacji.
Podobnie dzieje się w przypadku wyobrażeń wizualnych, które aktywizują pierwotną korę wzrokową.
Opis relacji przestrzennych przedmiotów i zwierząt aktywizuje korę ciemieniową.
Drażnienie prądem kory zmysłowej wywołuje halucynacje.

Czy w konstrukcji muzyki w różnych regionach świata są jakieś niemienniki?
Podział na dysonanse i konsonanse jest wszędzie podobny, chociaż skale muzyczne są różne.
Kołysanki mają wszędzie podobną strukturę, powolne tempo, proste powtarzające się elementy.
Ani tamaryny ani marmozety nie wykazały preferencji dla konsonantów, mogąc ywbierać miejsca w labiryncie, w których było słychać różne akordy.
Zdradzają natomiast preferencje do kołysanek w porównaniu z techno, prawdopodobnie z powodu wolniejszego tempa.
Ponieważ najbardziej preferują ciszę można sądzić, że dźwięki kołysanek mniej im przeszkadzały słyszeć inne dźwięki, które zwierzęta uważają za istotne.

Muzyka i mózgi (Wikipedia).

14.4 Matematyka i mózgi

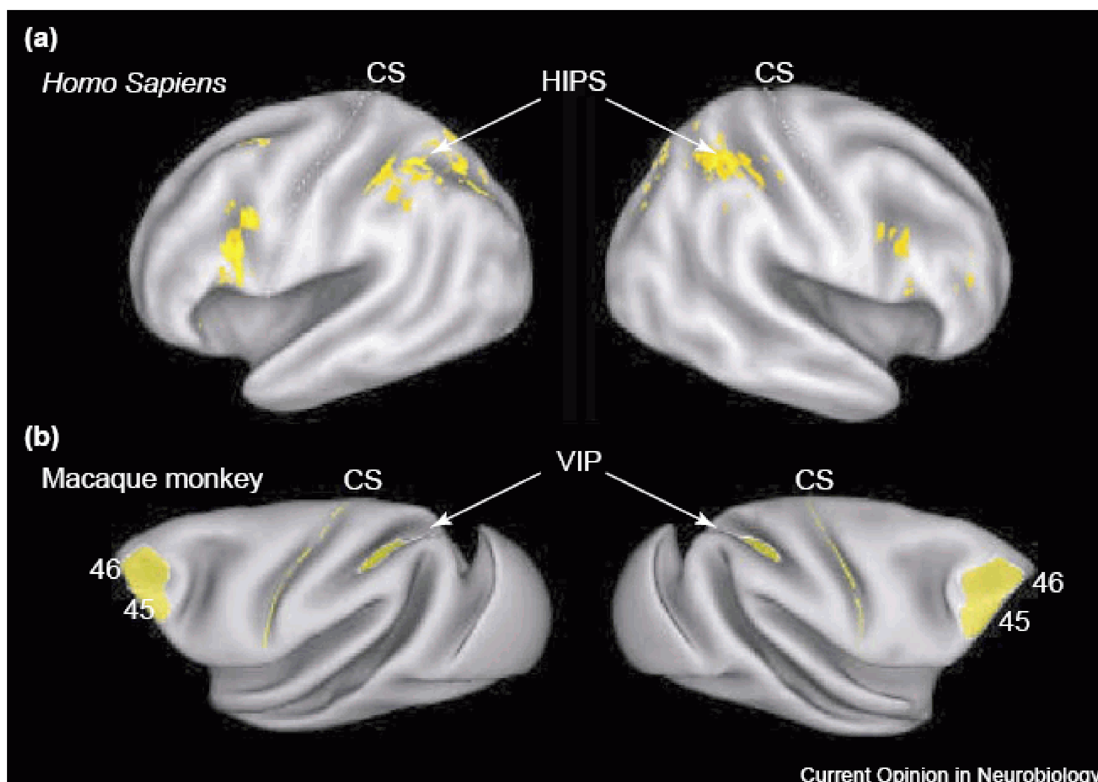


Skąd wiem, że 2+2=4 lub 5>4? Zapamiętałem i mam wrażenie, że rozumiem, że to prawda.
Rozumienie pojęcia liczb naturalnych mają do pewnego stopnia zwierzęta.
Trzeba się orientować czy liczba przeciwników jest większa niż członków stada.

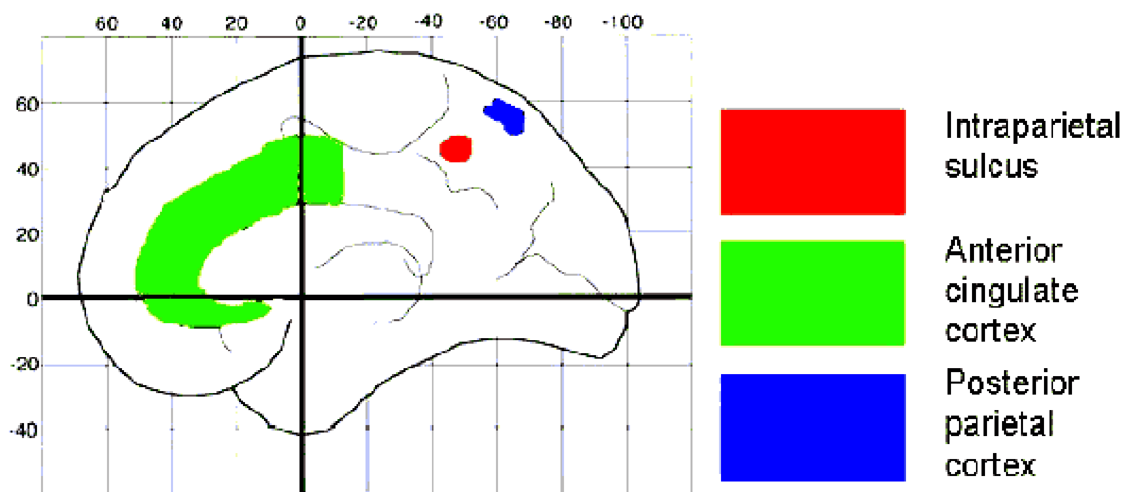
Lwy atakują jeśli mają przewagę liczebną, potrafią więc ocenić, że 5>3.

Zaskoczeniem było odkrycie, że plemiona Piraha i Munduruku znad Amazonki nie znają liczebników, nie potrafią liczyć i nie odróżniają pudełka z rysunkiem 3 i 4 ryb, ale mają pewne wyczucie wielkości liczb (por. dyskusja na końcu).
Język Piraha ma 3 samogłoski i 8 spółgłosek, może być zarówno mówiony jak i gwizdany (co przydaje się w dżungli).
Składających się na niewiele ponad 50 słów, np. jedno na ojca i matkę, brak określeń kolorów - można więc żyć prawie bez języka.
W efekcie nie mają tańców, muzyki, sztuki i religii.

Zaburzenia płata ciemieniowego po wylewie nie zaburzają pamięci, ale czasem nie pozwalają odpowiedzieć na pytanie: czy 5 leży pomiędzy 2 i 4?
Płaty skroniowe odpowiedzialne są za pamięć faktów, np. tabliczki mnożenia.
Płaty ciemieniowe konieczne są do wyobraźnia arytmetycznej, podobnie jest u zwierząt.



Neurony aktywne w czasie liczenia znajdują się w obszarze HIPS, czyli poziomego odcinka bruzdy śródciemieniowej.



Obszary mózgu aktywne w czasie rozwiązywania równań (Luna 2004)

Dyskalkulia to niezdolność do rozumienia liczb i pojęć matematycznych, np. oceny która liczba jest większa.
Może się wiązać z trudnościami oceny upływu czasu, określenia kierunków, porządku sekwencji zdarzeń, ruchów tanecznych i innych sekwencji.
Dyskalkulia rozwojowa jest obecnie rozpoznaną chorobą genetyczną.
Przegląd rezultatów na temat mechanizmów liczenia w mózgu (Stanislas Dehaene).

Savant syndrome, syndrom sawanta, to niezwykłe zdolności arytmetyczne, pamięciowe, artystyczne czy ruchowe osób upośledzonych.
Oliver Sacks opisał autystycznych braci dla których przyjemnością było "widzenie liczba pierwszych".
Zdolności wynikają prawdopodobnie ze specjalizacji kory kosztem innych funkcji.
Sawanci są "niewolnikami algorytmu", nie potrafią się adoptować, w większości przypadków cierpią na jakąś formę autyzmu.
Rüdiger Gamm jest niezwykłym przykładem zdolności sawanta, który odkrył swoje zdolności w wieku 21 lat. W odróżnieniu od innych sawantów potrafi stosować swoje zdolności do nowych zadań.
Sawantów bada się między innymi w Center for the Mind w Sidney; stymulacje za pomocą pola magnetycznego (TMS) wywołują u niektórych ludzi zbliżone efekty.

Czym jest to wrażenie "wiem, rozumiem"?
Prawdopodobnie pobudzeniem układu nagrody (płata czołowego) po prawidłowo wykonanym działaniu, pomagającym stwierdzić, że mózg gotowy jest na nową porcję informacji.
Można pamiętać tabliczkę mnożenia, ale nie mieć poczucia, że zna się prawidłową odpowiedź.

14.5 Talent

Czym jest talent? Zdolności lub talent oznaczają łatwość osiągnięcia wysokiego poziomu kompetencji w jakiejś dziedzinie. Talent zależy od rozwoju i współpracy specyficznych obszarów mózgu, dlatego może dotyczyć wybranych dziedzin i nie jest tożsamy z ogólną inteligencją (widać to szczególne w przypadku sawantów). Do rozwoju talentu potrzebna jest silna motywacja, kombinacja zachowań celowych i sprawności mechanizmów percepcji, które nie zależą bezpośrednio od woli.

Spekulacje: podstawową rolę wydaje się tu grać wyobraźnia. Odróżnia się amuzję czuciową i amuzję ruchową lub motoryczną (niezdolność do produkowania muzyki). Amusia jest skorelowana z problemami wyobraźni przestrzennej, np. Katie M Douglas, David K Bilkey, Amusia is associated with deficits in spatial processing, Nature Neuroscience 2007.
W tym artykule pokazano, że osoby z amuzją gorzej radzą sobie z rotacją mentalną (np. grą w tetrisa), ale za to wykazują mniejszą interferencję przy wykonywaniu jednoczesnsm dwóch czynności wymagających wyobraźni słuchowej i przestrzennej.
Wyobraźnia może funkcjonować doskonale w obszarze abstrakcyjnych pojęć czy słowotwórstwa, ale nie wizualnym czy muzycznym.

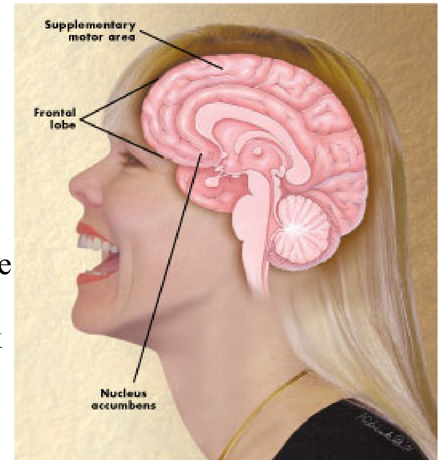
Mozart słyszał wewnętrznie melodie, po prostu spisywał to, co wytwarzał jego mózg.
Nie każdy potrafi przypomnieć sobie szczegółowo jakiś obiekt, przechowując w pamięci np. wyobrażenie melodii, lub znajomej twarzy.
Trudności w odtworzeniu jak i wyobrażeniu sobie w szczegółach nowych obiektów (wizualnych, dźwiękowych, ruchowych) mogą wynikać z niedostatecznie silnych pobudzeń wstecznych kory zmysłowej.
W tej sytuacji jeśli pamiętam melodię będę słyszał, czy została wybrana właściwa nuta, ale nie będę mógł jej wskazać lub nazwać; osoby obdarzone absolutnym słuchem potrafią nazwać każdą nutę, a osoby ze zwykłym słuchem muzycznym potrafią nazwać kolejną nutę, pamiętając interwał.

Wydaje się więc, że należy rozróżnić słuch związany z rozpoznawaniem (projekcje wstępne), od tego związanego z odtwarzaniem lub wyobrażaniem (projekcje wsteczne).
Jeśli u kogoś szwankuje ten pierwszy to nie jest zainteresowany muzyką i nie ma szans by się czegokolwiek nauczyć.
Jeśli tylko wsteczne sprzężenie szwankuje to ma się trudności z wyobrażeniem, więc nie ma talentu od grania, chociaż można lubić muzykę.
Podejrzewam, że powinno to być widać w potencjałach wywołanych przez reakcję na kolejne dźwięki prostej melodii.

Osoby, które mogą sobie wyobrazić i przypomnieć dźwięki generują odpowiednie oczekiwania i grając na instrumencie mogą na tej podstawie wykonywać odpowiednie ruchy.
Prawdopodobny schemat pobudzeń: (tylna kora skroniowa i ciemieniowa - wybraźnia) => pierwotna kora słuchowa => kora przedruchowa.
Równolegle: kora ciemieniowa => kora przedruchowa.
Amuzja wyobrażeniowa osłabia pierwszą drogę, ale druga jest czynna, więc chociaż nie słyszy się wewnętrznie to można grać nie mając pojęcia co z tego wyjdzie, z punktu widzenia świadomości jest się jedynie słuchaczem.

14.6 Humor

Na czym polega poczucie humoru? Jaka jest funkcja śmiechu?
Humor występuje we wszystkich kulturach, chociaż są oczywiste różnice i nie wszystkich śmieszy to samo.
Śmiech nie musi wiązać się z humorem, może być wynikiem łaskotek, podobne reakcje widać u zwierząt - nawet szczury mają łaskotki!



Żarty: pobudzają oczekiwania, napięcie, kończąc się zamianą oczekiwanej interpretacji na inną, równie logiczną.
Podobnie do reakcji wynikającej z procesów twórczych przy szukaniu wyjścia z impasu spowodowanego anomalią.
Śmiech to sygnał społeczny pokazujący, że anomalia jest trywialna, alarm jest fałszywy.
Jeśli napięcie rośnie to zamiast rozładowania przez śmiech może skończyć się strachem.
Jeśli ktoś poślizgnie się na skórce od banana to nas śmieszy; jak rozbije głowę to nie, wkraczają mechanizmy empatii.

Łaskotki: początkowo strach ale potem reakcja zawiadamiająca - nic groźnego się nie dzieje.
Niektórzy nie mogą przezwyciężyć strachu przed łaskotaniem.
Nie można się samemu połaskotać, tak jak trudno się samemu nastraszyć, zbyt dobrze przewidujemy rezultaty swojego działania.

Trzy główne obszary odpowiedzialne za humor:

- Poznawcze: kora przedczołowa, pozawala zrozumieć sens żartu.
- Ruchowe: śmiech inicjowany jest przez dodatkowe pole ruchowe.
- Afektywne: jądro półleżace zaangażowane jest w ekspresję emocji.

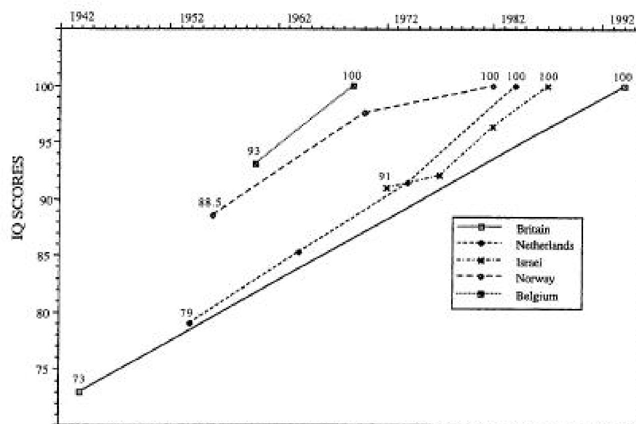
Asymbolia bólu: uszkodzenie połączeń kory wyspy z korą zakrętu obręczy uniemożliwia prawidłową interepretację sygnałów czuciowych.
W efekcie sygnały bólu nie są interpretowane, nie wywołują negatywnych reakcji, mogą nawet wywołać śmiech.
Niektóre osoby mają tendencję do reagowania uśmiechem obserwując tragiczne sytuacje.

Literatura

- M.L. Anderson, Neural re-use as a fundamental organizational principle of the brain. Behavioral and Brain Sciences (in press)
- N.C. Andreasen, The Creating Brain: The Neuroscience of Genius. Dana Press, 2005.
- T.A. Klein, M. Reuter,D.Y. von Cramon,M. Ullsperger, Genetically Determined Differences in Learning from Errors. Science 318, 1642 (2007); Comment: Science 11 July 2008: Vol. 321. no. 5886, p. 200

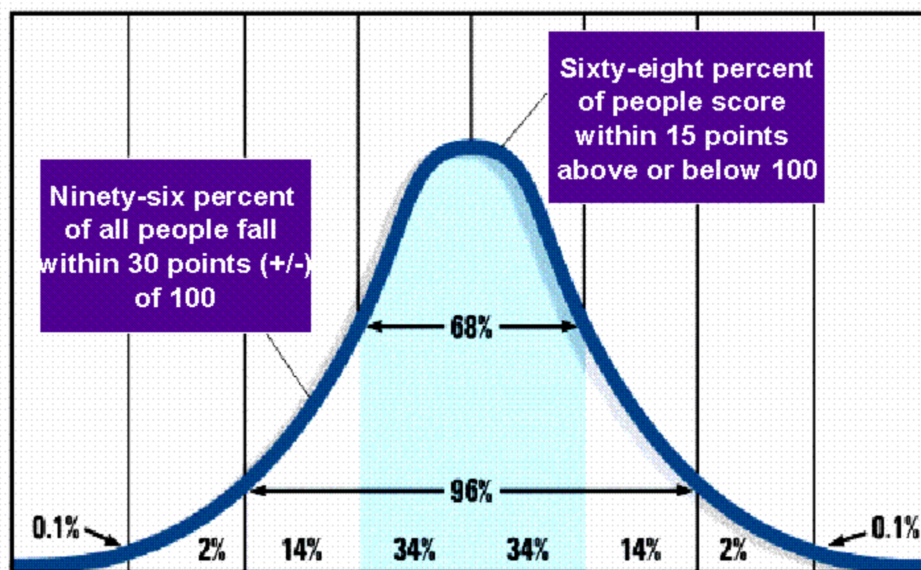
- Elizabeth L. Eisenstein, The Printing Revolution in Early Modern Europe, Cambridge University Press, 1983.
- Paul Saenger, Space Between Words: The Origins of Silent Reading. Stanford Uni. Press, 1997.
- The Neuro-Cognitive and Emotional Roots of Mathematics
- Extraordinary People: Understanding Savant Syndrome.
- Functional neural anatomy of talent, The Anatomical Record Part B: The New Anatomist (2004).
- A.H. Modell, Imagination and the Meaningful Brain, MIT Press 2003
- C.A. Pickover, Strange Brains and Genius. Plenum Trade 1998.
- K. Stein, The genius engine. J. Wiely 2007

14.7 Inteligencja i geniusz

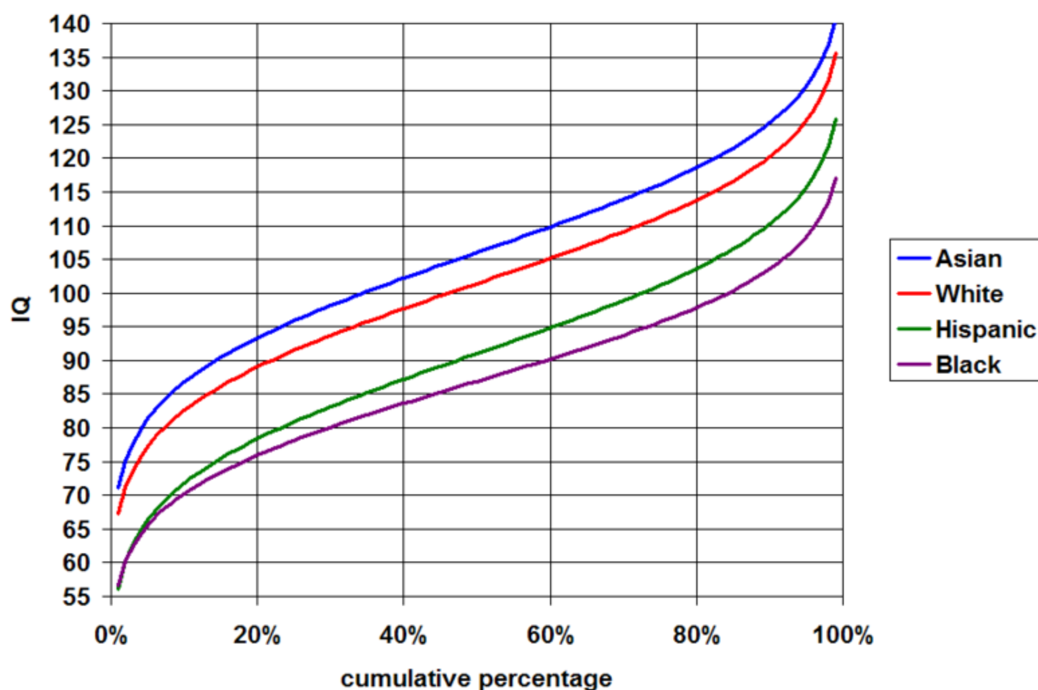


Temat ten już częściowo omówiliśmy w 10.4.

Za ojca psychometrii można uznać Francisa Galtona (zajmował się również biometria, w tym odciskami palców).
Rozkład wartości współczynnika inteligencji jest w przybliżeniu rozkładem Gaussa o średnie 100 i wariancji 15, a to znaczy, że ma duże odchylenia od średniej.
Średnia co pokolenie może zwiększyć się nawet o 10 punktów - jest to efekt Flynna, który wynika prawdopodobnie zarówno z poprawy warunków zdrowotnych, lepszego odżywiania, bogatszego środowiska (np. zabawek) i wychowania dzieci rozbudzającego aktywnośc intelektualną.
Ok. 2/3 osób w rozkładzie Gaussa ma IQ w przedziale [85,115], a 96% w przedziale [70,130], a wiec 1/6 ma IQ powyżej 115 a 2% powyżej 130.



Wyniki rożnią się dość istotnie dla różnych populacji. Wśród najbardziej inteligentnych ludzi przeważają obecnie Azjaci (dla IQ>200 prawie wyłacznie).
Trudno wyciągać jednoznaczne wnioski z takich badań bo zbyt wiele czynników wpływa na wyniki (np. populacja hiszpańskojęzyczna w USA nie jest reprezentatywna bo dominują w niej najbiedniejsi emigranci o niskim IQ).



Wielu geniuszy cierpi na upośledzenia specyficznych funkcji, można więc być geniuszem w jednej dziedzinie a w innych zupełnie sobie nie radzić.
Istnieje korelacja pomiędzy geniuszem a szaleństwem: ewolucja eksperymentuje na ślepo (Andreasen 2005; Pickover 1998).
Aż 80% wśród najbardziej uznanych pisarzy cierpi z powodu zaburzeń emocjonalnych i zaburzeń najstroju, poeci często z powodu cyklofrenii (Andreasen 2005).

Charakter, osobowość.
Powtarzenie pomyłek, upór, związne jest z mutacją A1 receptorów dopaminowych D2, co wpływa na interakcje przyśrodkowej kory przedczołowej (pMFC) z hipokampem (Ullsperger, Klein, 2007, 2008).

14.8 Kreatywność

Kreatywność: jeśli mamy sieć neuronową, nauczoną regularności dla prostych elementów: liter, fonemów, morfemów, prefiksów i sufiksów w danym języku to mamy przestrzeń, w której działają procesy torowania (prymowania).
Procesy te mogą pobudzić fragmenty reprezentacji na tyle, by przez ich przypadkowe połączenia w wyniku fluktuacji, przechodzenia fal EEG, zaczęła działać wyobraźnia, czyli pojawiały się silniej zsynchronizowane fragmenty.
Filtrowanie tych pobudzeń dokonuje się dzięki skojarzeniom fonologicznym, semantycznym i emocjonalnym, dając dostęp do pamięci roboczej, poprzez procesy typu "zwycięzca bierze większość".
Kreatywność = substrat (nauczone sieci) + wyobraźnia (fluktuacje) + filtrowanie (emocje i skojarzenia).

Dzięki temu możemy tworzyć i rozumieć całkiem nowe słowa, ale również analizować i tworzyć obrazy, wyobrażać sobie nowe smaki itd.
Można to znazwać prostą kreatywnością, z której korzystamy bez przerwy.
Chociaż możliwe są inne formy kreatywności są one bardzo rzadkie i nie jest rzeczą jasną, czy nie da się ich wyjaśnić w ten sam sposób.
Przykładem mogą być nietypowe twierdzenia i dowody Ramanujana w matematyce (analizy dokonał J. Rehling w pracy doktorskiej "Letter Spirit (Part Two): Modeling Creativity in a Visual Domain". Indiana University, 2001).
Nowe kierunki sztuki rozpatrywać mozna jako eksplorację możliwości układu nerwowego, tak jak robi się to w ramach neuroestetyki.

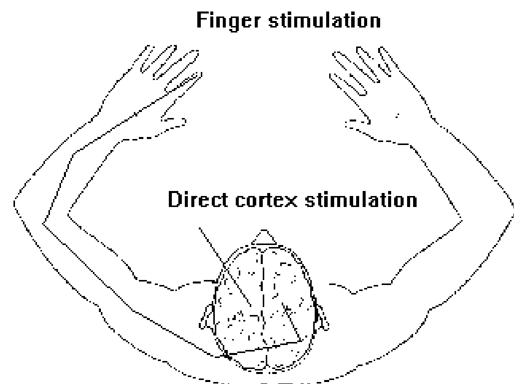
Procesy wglądu (Eureka) są również opisane w tych referatach.
Prace na temat kreatywności są na stronie projektu komputerowej kreatywności.

Literatura

- M.L. Anderson, Neural re-use as a fundamental organizational principle of the brain. Behavioral and Brain Sciences (in press)
- N.C. Andreasen, The Creating Brain: The Neuroscience of Genius. Dana Press, 2005.
- T.A. Klein, M. Reuter,D.Y. von Cramon,M. Ullsperger, Genetically Determined Differences in Learning from Errors. Science 318, 1642 (2007); Comment: Science 11 July 2008: Vol. 321. no. 5886, p. 200
- Elizabeth L. Eisenstein, The Printing Revolution in Early Modern Europe, Cambridge University Press, 1983.
- Paul Saenger, Space Between Words: The Origins of Silent Reading. Stanford Uni. Press, 1997.
- The Neuro-Cognitive and Emotional Roots of Mathematics
- Extraordinary People: Understanding Savant Syndrome.
- Functional neural anatomy of talent, The Anatomical Record Part B: The New Anatomist (2004).
- A.H. Modell, Imagination and the Meaningful Brain, MIT Press 2003
- C.A. Pickover, Strange Brains and Genius. Plenum Trade 1998.
- K. Stein, The genius engine. J. Wiely 2007

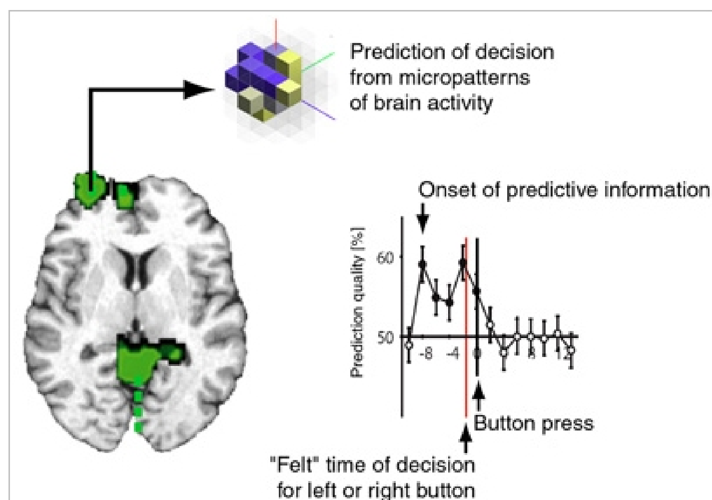
15.1 Wola i podejmowanie decyzji

Eksperymenty z "jasnowidzącym rzutnikiem" Greya Waltera (1963): sygnał z kory M1 bezpośrednio sterował rzutnikiem, uczestnicy eksperymentu mieli wrażenie, że maszyna przewidziała ich decyzję o zmianie slajdu zanim sami sobie ją uświadomili.



Eksperymenty Benjamina Libeta pokazują, że interpretacja decyzji i działań podjętych przez mózg wymaga czasu: wola nie jest czynikiem sprawczym tylko sygnałem wewnętrznym odnoszącym podjęte działanie do modelu "ja".

Czy w takiej sytuacji najpierw powinniśmy odczuwać drażenie palca lewej ręki czy prawej, na skutek drażenia kory M1?
Sygnał z palca musi najpierw dotrzeć do kory ale ma odpowiednią strukturę i jest odczuwany w ciągu 0.1-0.2 sekundy.
Obserwacja potencjałów gotowości RP 300 ms przed wrażeniem podjęcia decyzji o naciśnięciu przycisku, najpierw są plany ruchu, potem decyzja a nie odwrotnie.
Od pobudzenia kory do świadomego wrażenia upływa 0.5 sekundy, a więc 0.3-0.4 sekundy dłużej!
Stymulacja kory elektrodą wymaga koło 0.5 sekundy zanim sobie jej nie uświadomimy.
Stymulacja wzgórza też wymaga 0.5 sekundy ale jest odczuwana jako zaczynająca się po 0.2 sekundy.

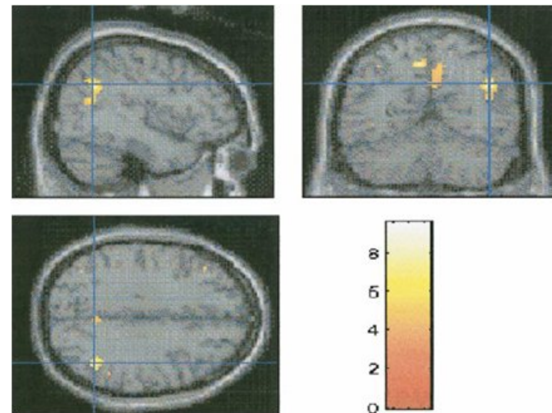


Przy ruchu palca widać wzrastanie aktywności kory (Bereitschaftspotential) ruchowej nawet na 1-2 sekundy przed ruchem. Mózg potrzebuje czasu na "zinterpretowanie" tego, co się w nim dzieje (skojarzenie, umieszczenie w kontekście), krotkie przypadkowe pobudzenia nie są warte interpretacji, zbyt łatwo się pomylić.

W badanich fMRI wykryto w płatach czołowych obszary, które jeszcze wcześniej planują działanie; ich analiza pozwala na przewidzenie prostych decyzji nawet na 10 sekund przed ich "świadomym podjęciem"!

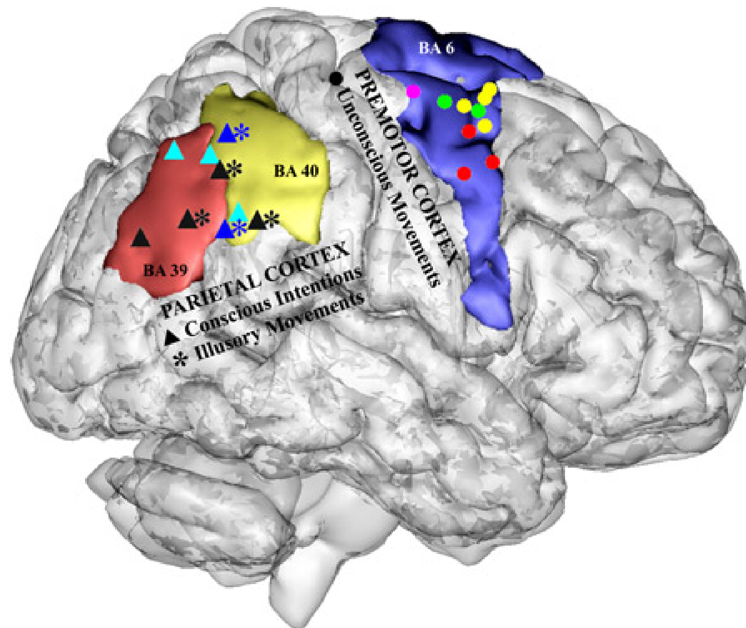
Może nie da się chcieć, ale można niechcieć, blokując działania?
Wola ma prawo weta? Wątpliwe, to tylko konkurencja dwóch procesów, np. chcę, ale boję się.

Doświadczenia z przezczaszkową stymulacją magnetyczną (TMS): chociaż 80% razy wybieramy stymulowaną rękę, wybór odczuwany jest jako „wolny” (Wegner 2002).
Stymmulacja prawego brzuszno-bocznego płata przedczołowego (DLPFC) wpływa też na skłonność do podejmowania ryzyka.



W ostatnich latach jest wiele badań nad poczuciem działania czy sprawstwa (sense of agency): skąd wiem, że to ja działam? Czy to była moja decyzja? Eksperymenty z neuroobrazowaniem i obserwacje osób z zaburzeniami wskazują na zangażowanie tylnej kory ciemieniowej (PPC), obszarów w pobliżu skrzyżowania skroniowo-potylicznego (TPJ, temporoparietal junction), zwłaszcza w prawej półkuli, w rozróżnianie działań zaincjowanych przez siebie i przez innych. Uszkodzenia tego obszaru powodują trudności w rozpoznawaniu swoich części ciała, anosognozję, somatoparafrenię; w zespole obcej ręki osoba ma wrażenie, że porażona ręka jest sprawna, ale jej działanie nie jest wynikiem jego woli.
Świadomość własnego działania (np. rysowania dżojstikiem) związana jest też z aktywnością przedniej części kory wyspy (AIC), a świadomość biernego uczestnicta, w którym inna osoba wykonuje ruchy, z aktywacją dolnej kory ciemieniowej (IPC).
AIC: integracja wielomodalnych informacji zmysłowych związanych z własnym wolicjonalnym działaniem.
IPC: reprezentacja ruchu w układzie niezależnym od własnego położenia? Odgrywa ważną rolę w integracji informacji zmysłowych o różnych modalnościach, odnoszących się do położenia ciała i manipulacji obiektami.

M. Desmurget et al, Movement Intention After Parietal Cortex Stimulation in Humans. Science 324, 811-813 (2009).
Stymulacja za pomocą elektrody kory w polach ciemieniowych (pola Brodmanna 7, 39, i 40) po stonie prawej wywołuje silne poczucie świadomej chęci poruszenia ręki, nogi czy stopy, a lewej ust i chęci do mówienia.
Zwiększona siła stymulacji wywołała nie tylko chęć, ale i przekonanie, że dane działanie zostało wykonane - pacjenci pytali się "co powiedziałem", chociaż napięcie mięśni nie wykazało ich aktywności.
Stymulacja kory przedruchowej wywołuje ruchy mięśni, ale pacjenci zaprzeczają, że je poruszali.

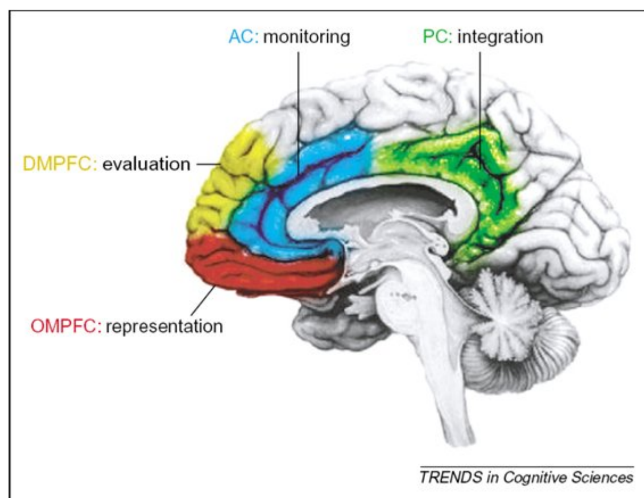


15.2 Decyzje

Jak mózg podejmuje decyzje?
Informacje ze zmysłów pozwalające na wybór różnych form działania są stopniowo scalane w płacie ciemieniowym, np. informacje określające preferencje ruchów oczu.
W eksperymentach skojarzeniowych obrazów twarzy i miejsc z różnymi ruchami rąk i oczu (relacje ustalono arbitralnie) pokazano, że kora ciemieniowa wyliczała preferencje do odpowiednich działań, nie tyle w wyniku postrzegania co integracji infromacji zmysłowej z podejmowaniem decyzji.
Konkluzja: w podejmowaniu arbitrarnych decyzji pośrednicza sensomotoryczne mechanizmy uwarunkowane kontekstowymi skojarzeniami.
A. Tosoni, G. Galati, G-L. Romani, M. Corbetta, Sensory-motor mechanisms in human parietal cortex underlie arbitrary visual decisions. Nature Neuroscience, online: 9 November 2008 | doi:10.1038/nn.2221

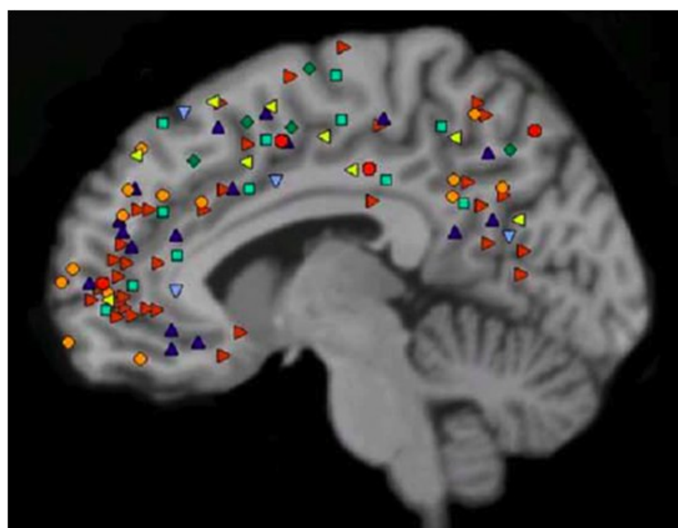
Czy jestem świadomy tego, co dzieje się w tej chwili czy tego, co działo się ułamek sekundy wcześniej?
Reakcje automatyczne, takie jak odzyskanie równowagi na schodach, czy odsunięcie ręki od gorącego naczynia są uświadamiane dopiero po ich wykonaniu (por. Suzan Blackmore).
Dokładniejsza obserwacja swoich reakcji pokazuje, że uświadamiane "teraz" to zdarzenia, które zaszły chwilę wcześniej

15.3 Ja w mózgu



Gdzie dokładnie jest moje "ja" w mózgu? Skomplikowana reprezentacja, bo "ja" ma wiele aspektów.
Oceny odnoszące się do siebie i bliskich osób różnią się w sposobie aktywacji grzbietowej przyśrodkowej kory przedczołowej (DMPFC) i przedniej części kory zakrętu obręczy (AC).
Reprezentacja neuronalna „ja" odróżnia się od reprezentacji innych osób, chociaż jest podobna do reprezentacji osób bliskich.
„Ja" w relacji do innych = moja rola społeczna, głównie zajmuje się tym przyśrodkowa kora okołoczołodołowa (OMPFC).

Korowe struktury przyśrodkowe, (Cortical Midline Structures, CMS), są siedliskiem procesów odnoszących się do „ja" w testach werbalnych, przestrzennych, emocjonalnych, rozpoznawania twarzy.
Dobrze ukryte, rzadko ulegają uszkodzeniom, pośredniczą w komunikacji pomiędzy układem limbicznym, pniem mózgu i korą.
Proto-ja: ciało, autobiograficzne ja: pamięć; społeczne ja: relacje.
Eksperymenty robi się badając aktywność struktur mózgu w sytuacjach emocjonlanych odnoszących się do "ja" lub innych, wspomnieniach, lokalizacji przestrzennej, relacjach społecznych, prezentacji twarzy i zdjęć swoich i innych.
Reprezentacja tych pojęć jest dość rozproszona w CMS.

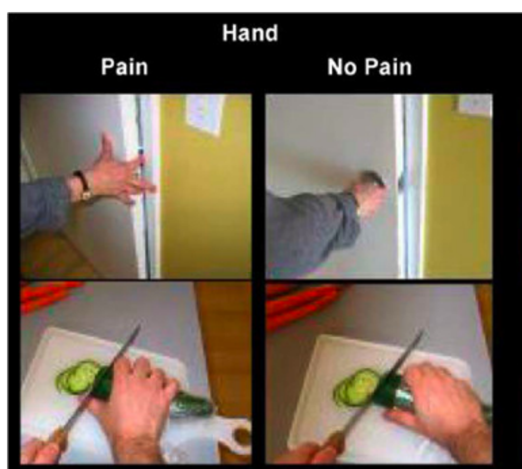


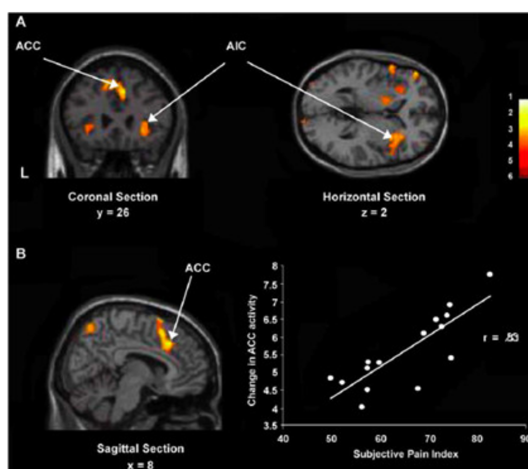
15.4 Moralność

Czy moralność to kwestia posłuszeństwu nakazom społecznym czy religijnym?
Neuroetyka to nowa nauka zajmująca się biologicznymi podstawami moralności oraz problemami etycznymi stwarzanymi przez rozwój neuronauk.
Tradycyjnie decyzje etyczne wiąże się z wolną wolą.

Decyzje moralne są wynikiem współpracy licznych obszarów mózgu: rozumownaia ale i emocji (zwłaszcza w przypadku osobistych decyzji).
Podstawą moralnego zachowania jest empatia, zdolność do rozumienia stanów umysłów, przekonań i odczuć innych ludzi.
Podstawą empatii jest zdolnośc do współ-odczuwania, dzięki takim mechanizmom jak neurony lustrzane (wielomodalne).

Autyzm lub zespół Aspergera często wiążą się z brakiem empatii, co może wynikać z braku "teorii umysłu", czyli zrozumienia stanów wewnętrznych innych ludzi.
Osoby psychopatyczne nie mają problemów z teorią umysłu, potrafią udawać emocje i zainteresowanie, jednak nie odczuwają empatii, nie zachowują się więc moralnie.
Widać to w obrazach aktywności ich mózgu, Nature 12/2007); wyraźne zmiany stwierdzono w aktywności kory oczołodołowej i przedniej brzusznej części kory skroniowej.





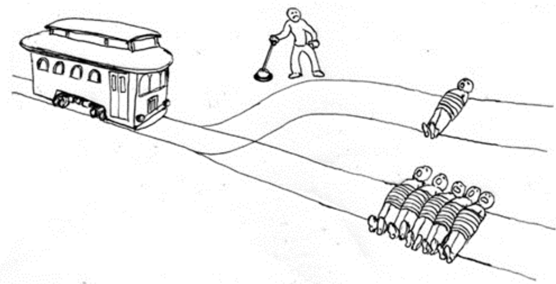
Odczuwanie empatii wiąże się z silnymi pobudzeniami przedniej części kory zakrętu obręczy (ACC), im silniejsze subiektywne odczucia tym silniejsze pobudzenie.

Czy należy w takim przypadku uznać psychopatów za chorych, czy brak reakcji emocjonalnej mózgu wystarczy by usprawiedliwić zbrodnie?
Poczucie winy, strach przed karą za grzechy (chińskie piekła mają aż 9 kręgów), lub strach przed więzieniem może w lżejszych przypadkach powstrzymać ludzi od niemoralnych działań, ale na psychopatów nie ma wpływu.
Uniwersytet Stanford otrzymał 10M$ na temat "Integracja prawa z wynikami neuronauk".
Pojawiła się nowa gałąź kognitywistyki - neuroprawo.

Inne przykłady zaburzeń o charakterze moralnym:
Schadenfreude, czyli odczuwanie radość z czyjegoś niepowodzenia.
Sadyzm, w którym czerpie się satysfakcję seksualną z obserwacji czyjegoś cierpienia.
Masochizm, w którym czerpie się satysfakcję seksualną z własnego cierpienia.
Sadyści mają zmiany w aktywności prawego płata skroniowego, które mogą być wynikiem zaburzeń rozwoju (np. w wyniku słabego dopływu tlenu) w okresie prenatalnym lub niemowlęcym.
Związki sadomasochistyczne rzadko (?) kończą się trwałym kalectwem.

Liczne dewiacje seksualne są rezultatem zaburzeń rozwojowych mózgu i mogą być ewolucyjnym artefaktem - ceną ewolucji jest duża różnorodność, a więc odchylenia zarówno pozytywne jak i negatywne.
Ludzkie zainteresowania i skłonności są bardzo różnorodne, czemu w sferze seksualnej miałoby być inaczej?
Co należy karać, a co można jeszcze tolerować? Czy odkrycie jednoznacznych dowodów na to, że genetyczne lub rozwojowe czynniki odpowiedzialne są za odmienne skłoności zwiększy tolerancję?
W Holandii powstała partia dążąca do legalizacji pedofilii ... co z tym zrobić?
Czy należy badać genomy i mózgi ludzi by określić ich skłonności do odmiennych zachowań?

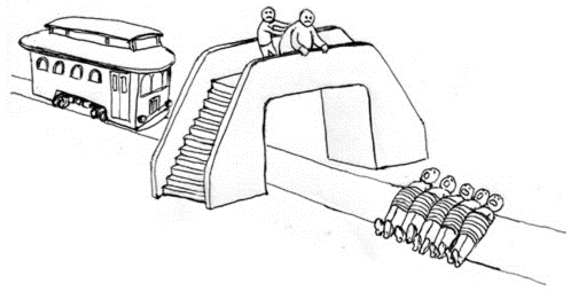
Zagadnienia moralności są obecnie intensywnie dyskutowane w środowiskach prawników, psychiatrów i neuronaukowców.
Niezależnie od wyniku, nie da się dłużej patrzeć na zachowanie ludzkie przez pryzmat średniowiecznych i starożytnych koncepcji.
Społeczne neuronauki (social neuroscience) to nowa dziedzinia analizująca społeczne i afektywne aspekty zachowania w relacji do mózgu.
Na ile nasze wybory są zdeterminowane budową mózgu (częściowo wynikającą z genetyki), a na ile są autonomiczne?
To pytanie o to, do jakiego stopnia model wewnętrzny "ja" i jego relacji do świata, powstający w oparciu o istniejący mózg, może go zmodyfikować.
Nawet skłonności do wyborów religijnych czy politycznych mogą być uwarunkowane przez budowę mózgu: konswerwatyści trzymają się bardziej utartych ram i gorzej niż liberałowie radzą sobie w sytuacjach konieczności utrzymywania dwóch opcji (niejednoznaczności sytuacji), dostosowania się do złożonych sytuacji, nowości.
Libreralizm koreluje się z silniejszą aktywnością przednij częsci zakrętu obręczy, wrażliwością na sygnały wymagające zmiany nawykowych zachowań.



Eksperymenty z poczuciem moralności w laboratorium Marka Hausera na Harwardzie: Moral Sense Test.
W ciągu dwóch lat około 100,000 osób z 120 krajów, w wieku 13 do 70 lat, wypełniło ankietę.

Czego się z tego dowiedzieliśmy?

Przykład z tramwajem: jeśli będzie dalej jechał to zabije 5 osob, możemy przestawić dźwignię, wtedy zabije tylko jedną osobę na drugim torze. Na przestawienie dźwigni decyduje się 89% osób, tylko 11% nic nie robi.
Jeśli jednak nie wystarczy przestawienie dźwigni ale trzeba zepchnąć z mostu na tor grubasa, który zatrzyma tramwaj, tylko 11% osob jest skłonnych to zrobić, uważając, że jest to moralnie uzasadnione.



W różnych wersjach takich eksperymentów ustalono, że obowiązują trzy zasady, chociaż wiele osób nie potrafi ich świadomie wyartykułować.
Zasada intencjonalności: szkoda jako środek do celu jest moralnie gorsza niż szkoda będąca efektem ubocznym tego celu.
Zasada działania: szkoda wywołana przez działanie postrzegana jest jako morlanie bardziej naganna niż szkoda wywołana przez zaniechanie.
Zasada kontaktu: szkoda wywołana przez bezpośredni kontakt fizyczny jest oceniana gorzej niż szkoda wywołana przez pośrednie działanie.

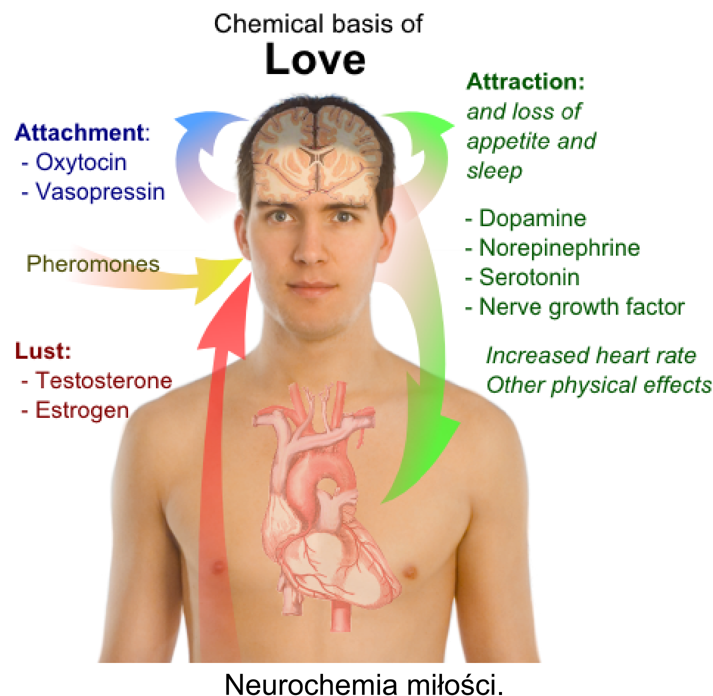
Odpowiedzi były podobne, niezależnie od płci, wieku, poziomu wykształcenia, narodowości, grupy etnicznej czy religii.
Nawet zbieracko-myśliwskie społeczności indian Kuna, mające niewielki kontakt z kulturą zachodnią, mają podobne oceny moralne, jednakże różnice w odpowiedziach są znaczne, zamiast 11% ludzi 45% odpowiedziało, że zepchnięcie osoby jest dopuszczalne.
Większość badanych nie potrafiła racjonalnie uzasadnić przyczyn swoich wyborów (Hauser i inn, 2007).

Podobne doświadczenia planowane są w Canine cognition lab z psami.

15.5 Miłość

Neuronalne korelaty towarzyszące różnym formom miłości badano głównie na zwierzętach, ale wówczas możliwa jest tylko ograniczona ekstrapolacja takich wyników.
Zarówno miłość romantyczna jak i matczyna wiąże się z przedłużaniem gatunku, a więc kluczowymi funkcjami biologicznymi; zdobywanie partnera i opieka nad potomstwem wymaga dużego wysiłku, nic więc dziwnego, że muszą to być funkcje pobudzające układ nagrody.
Obydwa rodzaje miłości aktywują specyficzne regiony mózgu jak i wspólne obszary układu nagrody, zawierające liczne receptory oksytocyny i wazopresyny, zwiększając motywację do przezwyciężenia trudności.
Zbliżenie i skupienie nad wybranym partnerem wymaga też przełamania pewnych barier, dlatego hamowane są regiony związane z negatywnymi emocjami, społecznymi ocenami i oceną intencji i emocji innych ludzi.

Korelaty miłości romantycznej: skanowano za pomocą fMRI mózgi osób zakochanych pokazując im zdjęcia przyjaciół i zdjęcia ukochanych osób.
Pobudzaniu ulegały ośrodki zaangażowane w analizę i ekspresję emocji:



Neurochemia miłości.

Kawabata i Zeki (2008) zbadali korelaty neuronalne pożądania, pokazując badanym zdarzenia, przedmioty i osoby. Atrakcyjność bodźców była skorelowana z aktywacją układu nagrody mózgu niezależnie od kategorii tych bodźców. Nie znaleziono natomiast aktywacji specyficznych obszarów dla mało atrakcyjnych bodźców. Autorzy sugerują, że względna aktywacja kory zakrętu obręczy w stosunku do kory oczodołowej-czołowej związana jest ze stopniem atrakcyjności lub jej brakiem.

Miłość matczyna.

Bartels & Zeki, 2004: (a,b) Różnice aktywacji przy oglądaniu własnego dziecka względem innych znajomych dzieci.
(c) Różnice aktywacji przy oglądaniu własnego dziecka dorosłych przyjaciół.
aC =anterior cingulate cortex; aCv = ventral aC; C = caudate nucleus; F = frontal eye fields; Fu = fusiform cortex; I = insula; LPF = (ventral) lateral prefrontal cortex; occ = occipital cortex; OF = orbito-frontal cortex; Tha = thalamus; S = striatum (consisting of putamen, caudate nucleus, globus pallidus); PAG = periaqueductal (central) gray; SN = substantia nigra.

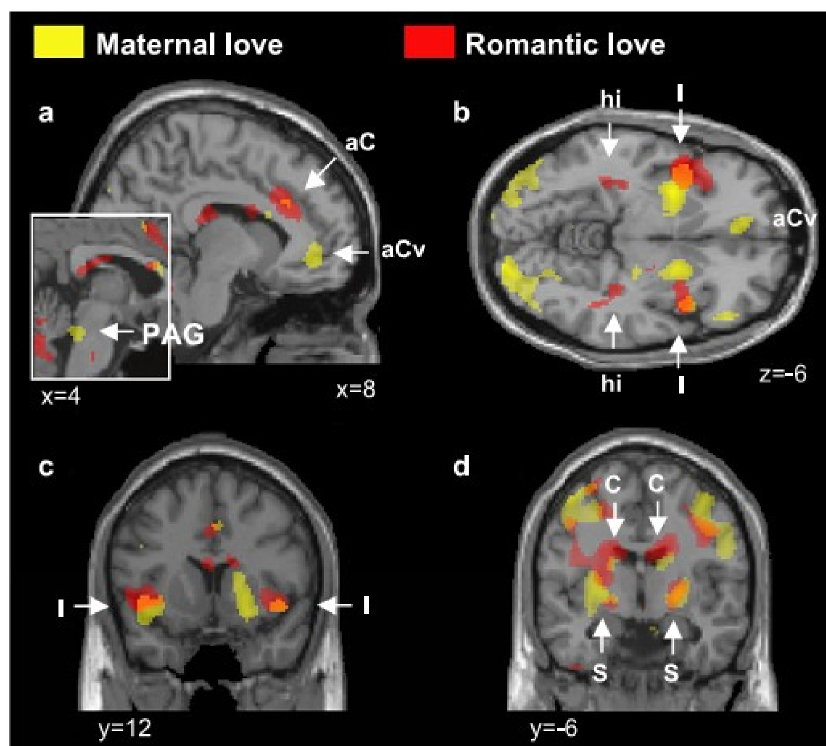
Fig. 1. Activations with maternal love. (a,b) Activations revealed when mothers viewed their own child versus an age and familiarity matched acquainted child (contrast: cO vs. cA), superimposed on a template structural brain. For illustration, sections and rendered brains are thresholded at $P < 0.005$, uncorrected, with

Miłość romantyczna

Bartels & Zeki, 2004: Aktywacje mózgu dla miłości matczynej i romantycznej: pola o obniżonej aktywności.

A = amygdaloid cortex, pc = posterior cingulate cortex, mp = mesial prefrontal/paracingulate gyrus; mt = middle temporal cortex; op = occipitoparietal junction; tp = temporal pole

Aktywność skupia się w regionach posiadających dużą gęstość receptorów oksytocyny i wazopresyny.



Bartels & Zeki, 2004: Różnice i podobieństwa aktywacji mózgu dla miłości matczynej i romantycznej, regiony podwyższonej aktywności.
Miłość matczyna wiąże się z podwyższoną aktywnością obszarów rozpoznawania twarzy, oraz brakiem aktywności podwzgórza, które jest silnie pobudzone w przypadku miłości romantycznej i aktywności seksualnej.

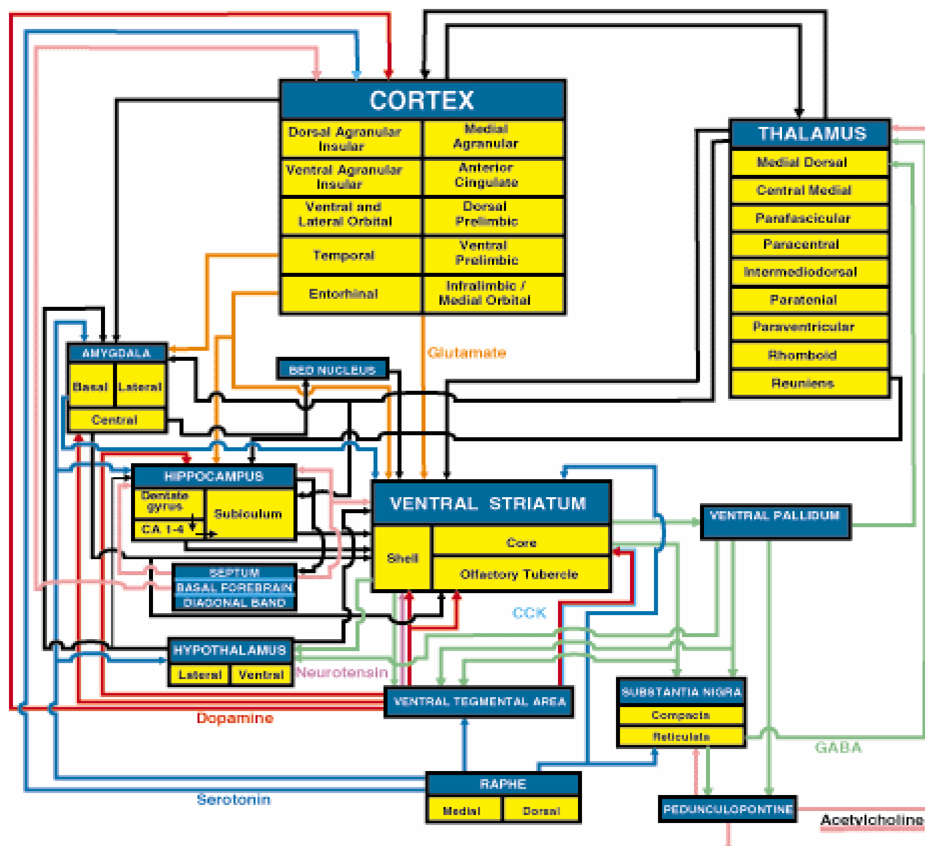
Czemu miłość wiąże się z euforią i trudno ją opisać? Silne pobudzenie układu nagrody, wydzielanie dużych ilości dopaminy, prowadzi do takie interpretacji wewnętrznej tego stanu mózgu.
Podobne obszary pobudzane są przez opioidy, w tym endorfiny.
Wzrost poziomu dopaminy związany jest z obniżeniem poziomu serotoniny; taki obniżony poziom jest typowy dla pacjentów z zaburzeniami obsesyjno-kompulsyjnymi (miłość bliska jest obsesji).
Intensywność uczuć romantycznych wiąże się z poziomem czynnika wzrostu nerwów (NFG), który po roku wraca do normalnego poziomu. Rita Levi-Montalcini, która za odkrycie NFG dostała nagrodę Nobla i w wieku 100 lat jest nadal aktywna, pobiera NFG w kroplach do oczu. Dopiero w 2009 roku pojawiły się pierwsze prace o skuteczności takiej terapii w regeneracji nerwu wzrokowego.

Norniki preriowe są monogamiczne (tylko 5% gatunków ssaków jest monogamiczna) a ich kuzyni, norniki łąkowe, nie tworzą trwałych związków.
Jest to związane z receptorami wazopresyny V1aR, których górski łakowy ma znacznie mniej (zwłaszcza w brzusznej części gałki bladej). Blokada oksytocyny i wazopresyny u nornika preriowego powoduje seksualną rozwiązłość, wstrzykiwanie tych neurohormonów wysterylizowanym chomikom prowadzi do utrzymywania związków monogamicznych.

Do tworzenia par konieczny jest też sprawnie działający mechanizm nagrody, gdyż blokada receptorów dopaminowych zapobiega tworzeniu par.

Semir Zeki (2008) uważa, że o miłości i stanach związanych z tym uczuciem możemy dowiedzieć się wiele rónież studiując literaturę dotyczącą romantycznej i matczynej miłość, opisującą ludzkie doświadczenie.

Przydałby się dobry schemat mózgu na rożnych poziomach szczegółowości, to tylko stary szkic:



Literatura

Neuroethics: Mapping the Field (książka w PDF)
Gazzaniga, M. S. (2005). The Ethical Brain. The Dana Press.
Pinker: Tabula rasa. Spór o naturę ludzką, GWP 2005.
Konsekwencje badań nad mózgiem - Brain Ethics.

Polityka i neuroscience: Amodio i inni, Neurocognitive Correlates of Liberalism & Conservatism. Nature Neuroscience 10, 1246-1247 (2007).
Carney i inni, The Secret Lives of Liberals and Conservatives, i inne prace.

Struktura osobowości i procesy kognitywne.
Prace S.D. Gosling i innych na temat osobowości w kontekście społecznym.

Podejmowanie decyzji: C.S. Soon, M. Brass, H-J. Heinze and J-D. Haynes, Unconscious determinants of free decisions in the human brain. Nature Neuroscience. 13 April 2008. doi: 10.1038 / nn.2112

Miłość:
Zeki S, Romaya JP (2008) Neural Correlates of Hate. PLoS ONE 3(10): e3556. doi:10.1371/journal.pone.0003556
Zeki S, Splendors and Miseries of the Brain: Love, Creativity, and the Quest for Human Happiness. Wiley-Blackwell 2008
Hulme O.J, Friston K.F, Zeki S. (2008) Neural Correlates of Stimulus Reportability. Journal of Cognitive Neuroscience 21: 1602-1610.
Kawabata H, Zeki S (2008) The Neural Correlates of Desire. PLoS ONE 3(8): e3027. doi:10.1371/journal.pone.0003027

Referaty na temat kreatywności:

- Umysł i sztuka w świecie rzeczywistym i wirtualnym. Kreatywny sztuczny mózg. Wirtualny świat fikcji, sztuki i fantazji (PPT 4.2 MB).
- Twórczość, Intuicja, Mózgi i Komputery.
- Twórczość, Mózgi i Komputery (PPT 1.9 MB).

---

16. Neurokognitywna teoria świadomości

Nie masz pojęcia jak działa telefon komórkowy, a chcesz zrozumiać, jak działa Twój mózg i skąd się bierze świadomość?
Chyba żartujesz ...

Świadomość jest bardzo mglistym pojęciem, stąd jest tu mnóstwo nieporozumień.
Czy warto zajmować się definicją świadomości? Czy naprawdę bez definicji nie wiemy, o czym mówimy?
Portal "Ciało i umysł Wikipedii.

John Locke: świadomość to „percepcja tego, co dzieje się we własnym umyśle".
Świadomość jest rezultatem możliwości posiadania wrażeń i posiadania przekonań, że się ma te wrażenia.

Problem z definicjami: „świadomość" używana jest w zbyt wielu znaczeniach, w różnych językach inaczej.
Nikomu nie udało się zdefiniować w pełni pojęć naturalnych, nawet takich jak krzesło, podstawowych koncepcji, takich jak czas i przestrzeń, czy gałęzi nauki, np. biologii czy fizyki.
Próba zdefiniowania pojęć takich jak umysł czy świadomość skończy się jałową dyskusją.
Nawet jeśli nie można w pełni zdefiniować świadomości, to warto starać się przynajmniej zawęzić znaczenie pojęcia.
W szczególności można anlizować i wykonywać konkretne doświadczenia, w których badani stają się w pewnym momencie świadomi podawanych bodźców; jeśli jakaś teoria nie odwołuje się do konkretnych doświadczeń jest bezużyteczna; w tej dziedzinie jest wiele takich prób, które zajują się jakąś abstrakcyjną "świadomością", a nie konkretnymi doświadczeniami.

W jaki spoób można opisywać umysł?
Psychologia introspekcyjna do czasów behawioryzmu próbowała to ustalić bez większego skutku.
Fenomenologia na początku XX wieku próbowała opisać to, co bezpośrednio dane, świat wewnętrzny.
Najlepiej cechy umysłu opisała Abidharma, psychologia Buddyjska, wyliczająca 52 stany mentalne i liczne stany świadomości.
Niestety nie całkiem przekłada się to na współczesne pojęcia, analizy robiono z punktu

widzenia etyki.
Współczesna próba: Describing Inner Experience? Proponent Meets Skeptic, książka (MIT Press 2007), w której Russell T. Hurlburt i Eric Schwitzgebel spierają się, czy wiarygodny opis doświadczenia wewnętrznego jest możliwy?

Nie tylko antyczne pojęcia sie różnią, pojęcie "świadomości" zależy od kontekstu kulturowego i języka potocznego.
Np. rozróżnienie angielskiego *consciousness, awareness, vigilance* nie całkiem odpowiada naszemu "świadomość" i "przytomność".
Pojęcia silnie uwarunkowane kulturowo nie dają się łatwo zdefiniować, ale większość pojęć dających się bezpośrednio związać z działaniem w świecie jest słabo uwarunkowana kulturowo (uniwersalna).
Świadomość jest pojęciem silnie uwarunkowanym kulturowo, nie da się jej łatwo zdefiniować.

Świadomość można usiłować opisać na różne sposoby, np.

- Świadomość pierwotna i refleksyjna.
- Świadomość rdzenna i świadomość rozszerzona (A. Damasio).
- Świadomość dostępowa i fenomenalna (N. Block).

Wyjaśnienia wymaga nie ogólna "świadomość", lecz:

- Powstawanie konkretnych treści świadomości.
- Powstawanie iluzji i zmiana wrażeń przy stałych bodźcach, stałość wrażeń przez zmiennych bodźcach (np. change blidness).
- Specyficzny jakościowy charakter tych treści (np. różnych modalności zmysłowych).
- Co odróżnia wrażenia świadome od nieświadomego przetwarzania informacji przez mózg?
- Samoświadomość, reprezentacje "ja" i relacja "ja" z otoczeniem.
- Różne formy i stany świadomości - dlaczego takie a nie inne?

Stany świadomości: 4 poziomy snu, stan hipnagogiczny, hipnotyczny, czysta świadomość ...
Ken Wilber, Jack Engler and Daniel P. Brown, Transformations of consciousness. Conventional and contemplative perspectives on development. Shambala 1987.

Bernard Baars (1988), "kognitywna teoria świadomości" - przykład teorii psychologicznej, podpartej pewnym rozumieniem działania mózgu.
Jak wyjaśnić różnice pomiędzy zjawiskami związanymi z działaniem świadomym i nieświadomym?
Trzeba badać związane z nimi stany mózgu.

Kontrastywna heterofenomenologia, czyli badanie kontrastowe: co jest świadome a co nieświadome?

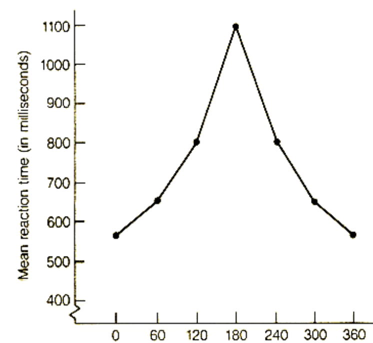
Świadome	**Nieświadome**	**Na granicy**
postrzeżenia; obrazy mentalne; dialog wewnętrzny;	stosowanie reguł syntaktycznych w mowie potocznej; nieaktywne elementy	chwilowo nieaktywne elementy WM; niektóre czynności wykonywane

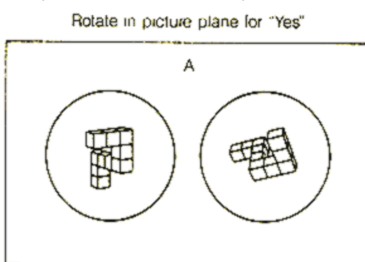
przypominanie - aktywacja pamięci.	długotrwałej pamięci; w pełni automatyczne wykonywanie czynności; pamięć proceduralna.	prawie automatycznie; postrzeganie informacji kontekstowej; ślepowidzenie.

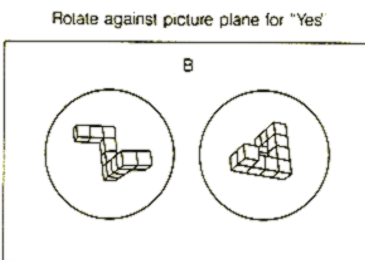
Eksperymenty Sperlinga (1960):
krótka ekspozycja tabeli znaków, np:

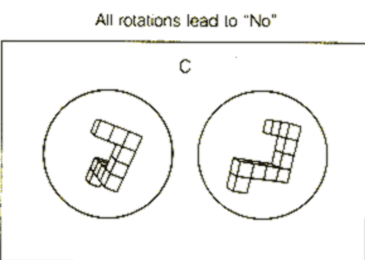
c	z	w
f	h	u
d	k	y

Można poprawnie otworzyć położenie 3-4 litery.
Czy uczestnicy eksperymentu zarejestrowali wszystkie 9 znaków czy tylko te 4?
Wybranie dowolnych kilku pól po pokazaniu tabeli liter pozwala na odtworzenie ich zawartości bez błędu! Jesteśmy więc świadomi, a przynajmniej mamy tę informację w pamięci roboczej, ale zanim sobie ją uświadomimy całkowicie zapominamy.







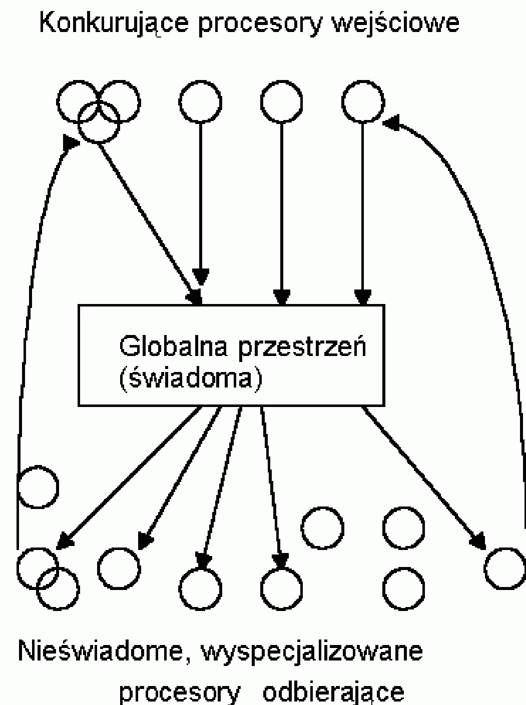


Co w mózgu "odczytuje" informację tak, że staje się ona świadoma?
Czy to tylko kwestia zapamiętywania i odtwarzania na życzenie?

Cooper i Shepard (1973) prowadzili eksperymenty z rotacją obiektów w umyśle, np. Tetris.
Czas obrotu jest proporcjonalny do kąta. Aktywność mózgu u ekspertów jest o wiele niższa niż u początkujących, poziom świadomego działania również.

"Mrugnięcie uwagi" (Attentional Blink) to niezdolność do postrzegnia bodźca nastepującego w ciągu 0.5 sekundy po pierwszym.
Np. ogląda się ciąg par liter pokazywanych w tym samym miejscu, jeśli druga pojawia się przed upływem 180 msecs po pierwszej to ją widzimy, jeśli pomiedzy 0.2-0.5 sekund to nie widzimy.

Baars: do realizacji pamięci roboczej potrzebna jest **Globalna Przestrzeń Robocza** (GPR), pozwalająca na oddziaływanie wyspecjalizowanych procesorów przetwarzających informację.
Dość oczywisty pomysł: zdarzenia umysłu istnieją w przestrzeni zbudowanej na konfiguracjach pobudzeń mózgu, dzięki którym mogą się przejawić.
"Procesory" silnie pobudzone wysyłają przez GPR informację do całego systemu.
Podobne jest to do architektury typu "tablicy ogłoszeń" w systemach ekspertowych.
W rzeczywistości najprostsze "procesory" to kilka kolumn realizujących skojarzenia, chociaż niektóre można procesory mogą być złożonymi modułami.
Wygodna aproksymacja dająca język opisujący symbolicznie procesy zachodzące w mózgu.



Cztery zdania, w każdym jest tylko szum ale słychać w tym miejscu różne słowa; nagranie jest tu nieco za wolne:

- It was found that the *eel was on the axle.
- It was found that the *eel was on the shoe .
- It was found that the *eel was on the orange.
- It was found that the *eel was on the table.

Wheel, heel, peel, meal.

Większość operacji zachodzi nieświadomie.
Pamięć zawiera reprezentacje zdarzeń i obiektów widzianych i przeżywanych poprzednio.
Myślenie wymaga porównania zapamiętanych i chwilowo utworzonych reprezentacji.
Pamięć rozpoznawawcza (recognition memory) najlepiej działa.
Np. reguły syntaktyczne - "coś nie pasuje" gdy nie są spełnione.

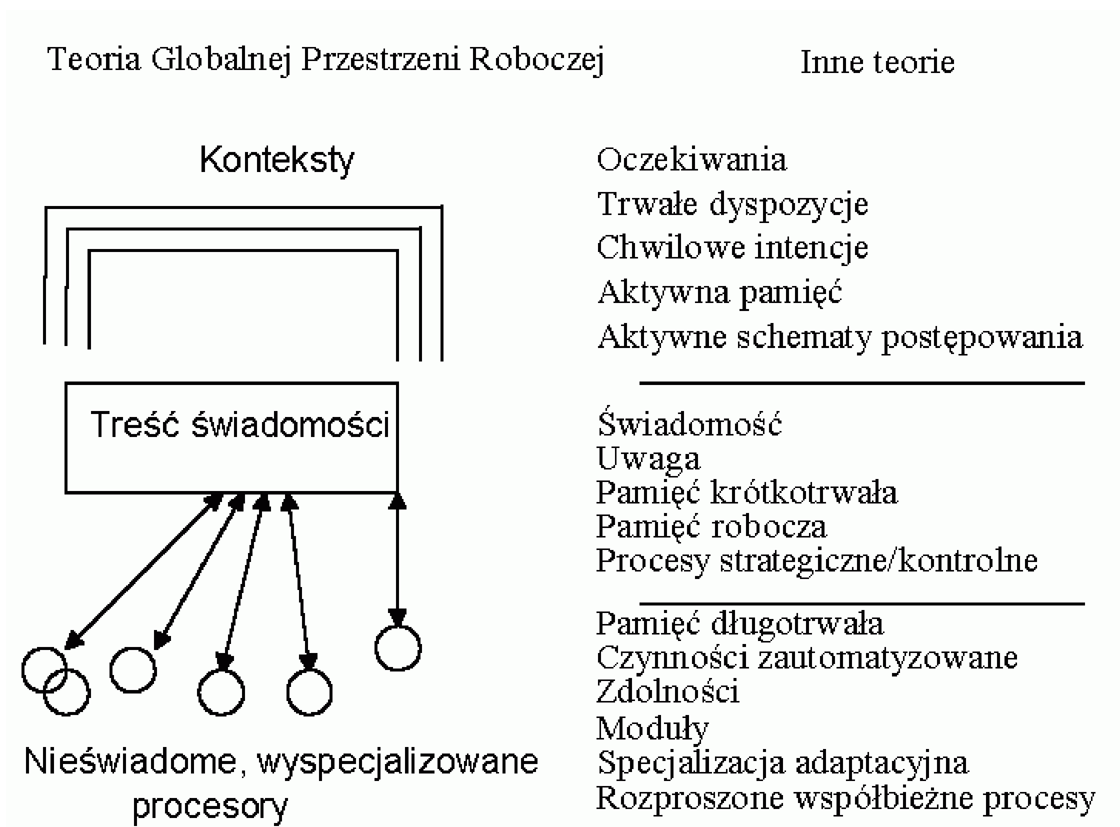
Sternberg (1964): zapamiętujemy listę liczb lub słów, czas potrzebny na odpowiedź czy jest na niej X nie zależy od miejsca na liście.
Czytanie zdania to jednoczesne rozpoznawanie liter, słów, konstrukcji gramatycznych i sensu całości.
Niezależne procesy widoczne w przejęzyczeniach, np. "pogubiłem łada" zamiast "polubiłem gada".
Błędy językowe: całe jednostki, słowa, zwroty.

Percepcja wzrokowa: współdziałanie wielu niezależnych hierarchicznych procesów.
Niezgodne cechy z analizy kontekstu i obiektu - złudzenia wzrokowe.
Modularność umysłu dzięki nieświadomym, współbieżnie działającym procesom.

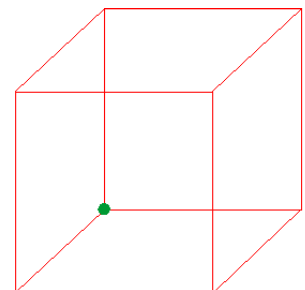
Nieświadome procesy:

- Jedność funkcjonalna: spójność działania całości i autonomia wewnętrznych procesów.
- Hierarchiczna/rekursywna organizacja procesów składających się z podprocesów.
- Wewnętrzny przepływ informacji pomiędzy podprocesami jest znacznie większy niż na zewnątrz.
- Te same procesory mogą uczestniczyć w różnych konfiguracjach.
- Najczęściej wykonywane zadania realizowane są przez względnie niezmiennicze procesory.

Wrażenia są kształtowane przez konteksty.
Czy istnieje *lingua mentalis*, uniwersalny język specjalizowanych modułów (Fodor 1979)?
Treść świadomości dostępna jest szeroko strukturom układu nerwowego.
Możliwy jest świadomy wpływu obrazów mentalnych na procesy autonomiczne.



Uczenie się: tworzenie nieświadomych procesorów.
Nieświadome procesory są sprawne, nie przeszkadzają sobie, szybkie, dokładne, działają współbieżnie, duża przepustowość, ograniczony zakres.
Procesy świadome są mało wydajne, powolne, szeregowe, mała przepustowość, często błędne, przeszkadzają lub wykluczają się wzajemnie.
Interferencja procesów świadomych prowadzi do skojarzeń, powiązań procesów zachodzących w różnym czasie, relacji pomiędzy nieświadomymi kontekstami (context-sensitivity).
Procesy świadome konieczne są do rozwiązywania nietypowych zadań.



GPR: centralny komitet, rozsyłajacy informację po całym obszarze w poszukiwaniu specjalistów.
Zawartość GPR zależna jest od kontekstu; procesory na nią wpływające dostarczają informacji modyfikowanej przez słabiej pobudzone (nieświadome) procesory.

Spójność świadomych treści umysłu wynika z konkurencji - dodawane są tylko informacje pasujące do całości (gestalt), czyli wcześniej aktywowanych obszarów.
Konfiguracje silnie pobudzone mają tendencję do powtórnych pobudzeń - stają się memami w umyśle.
Podatność na sugestię zależy od tego na ile torowanie jest silne.
Manipulacje wykorzystują te właściwości procesów myślenia; programowanie neurolingwistyczne jest rodzajem samoprogramowania.

Seryjny charakter świadomości jest rezultatem konkurencji kontekstów.
Np. wrażenia przy ogladaniu sześcianu Neckera są wynikiem konkurencji grup neuronów.

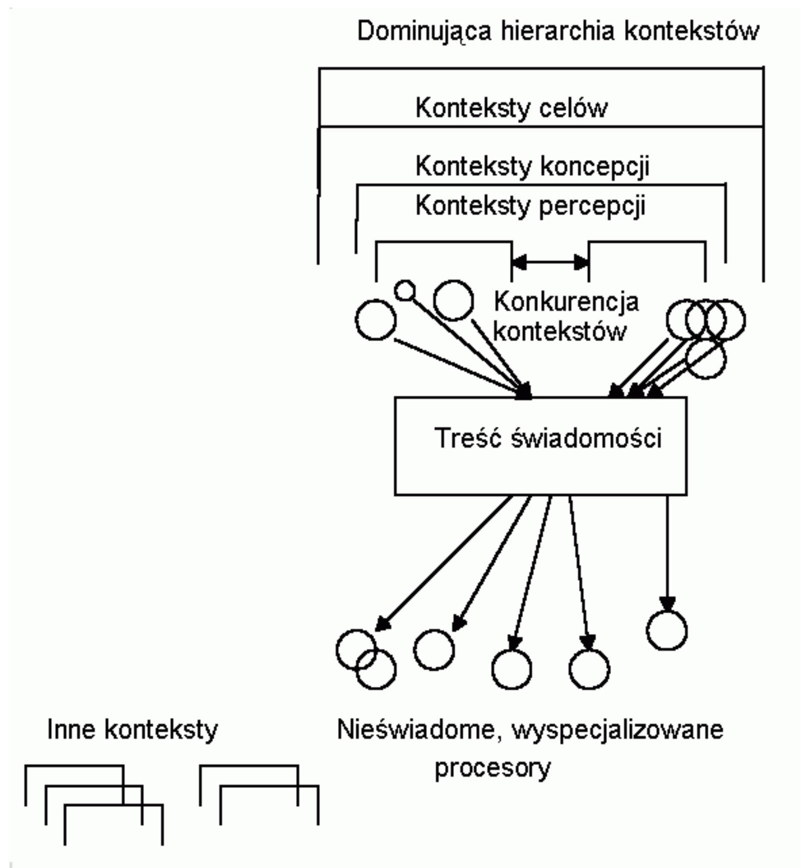
100 ms - integracja danych w okienku czasowym, postrzegane w tym samym czasie.
500 ms - wiadomość rozesłana i odebrana w GPR (powstanie świadomego wrażenia)
10 sekund - czasu życia wiadomości w GPR (trwania pamięci krótkotrwałej).

Jak dochodzi do współpracy wystarczającej liczby procesorów?
Hierarchia przestrzeni roboczych o coraz szerszym zasięgu?
Krótki czas pojawiania się w GPR pozwala nawiązać współpracę?
Nowe bodźce wywołujące reakcję orientacji, początkowo widoczne jako fala EEG wszędzie w mózgu?
Aktywacja przez płaty przedczołowe, odpowiedzialne za centralne funkcje decyzyjne?
Narastanie bąbli aktywności?

Struktury mózgu zaangażowane w GPR: ERTAS (extended reticular-thalami activation system).

- twór siatkowaty (pień mózgu),
- podwzgórze,
- jądro siatkowate wzgórza (NRT, Nuclei Reticularis Thalami), hamuje działanie części kory;
- kora mózgu.

Świat wydaje się stabilny bo wydarzenia zgodne są z przewidywaniami stanowiąc kontekst dla nowych zdarzeń.
Oczekiwania, intencje, antycypacje to konteksty.
Schematy, ramy czy skrypty to konteksty.
Efekt torowania w psychologii eksperymentalnej.
Efekty fiksacji, wpływu nastawienia na percepcję, iluzji wzrokowych - niezgodności oczekiwań kontekstowych.
Konteksty koncepcyjne = oczekiwania, konteksty celów = intencje.
Model siebie (self) - dominujący kontekst wielu działań.



GTR przesła wiadomości do specjalizowanych procesorów;
tylko jedna wiadomość może być rozsyłana w danym czasie;
odpowiedzi są interpretowane w wybiórczy i stronniczy sposób, w zależności od kontekstu;
ocena wartości informacyjnej na podstawie redukcji niepewności;
dane przewidywalne stają się redundantne (habituacja).

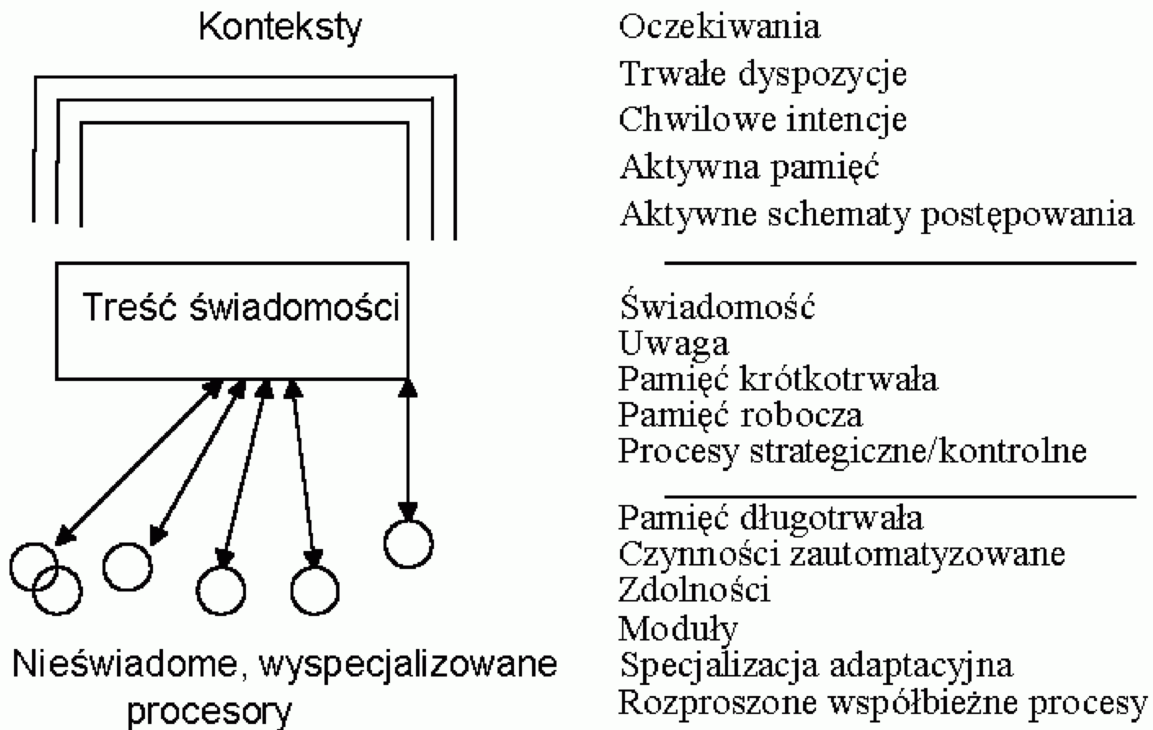
Rozwiązywanie problemu to triada:

- świadome postawienie zadania;
- nieświadome wykonanie obliczeń;
- świadome przedstawienie rozwiązania.

Nie musimy się szczególnie wysilać przy rozwiązywaniu problemów!
Wystarczy skupić się i oczekiwać na rozwiązanie.

Triada wynika z mechanizmów dostępu do GPR widoczna przy:

- rozwiązywaniu problemów, spontanicznym, twórczym działaniu;
- kontrolowaniu prostych akcji (ruch: intencja, nieświadome wykonanie i wynik);
- planowaniu;
- percepcji niejednoznacznych rysunków;
- działaniu pamięci (za chwilę przyjdzie nam do głowy)



William James opracował ideomotoryczną teorię woli:
pojawia się idea, obraz sytuacji lub wyniku działania;
pojawia się sygnał działania;
akcja zostaje wykonana.
Nie wymaga to wysiłku, dojrzewamy do działania i spontanicznie je wykonujemy.

Nie ma kwestii woli i kontroli wolicjonalnej, jest jedynie spontaniczne działanie.
Wolicjonalne działanie to takie, które zgodne z dominującym kontekstem celów.
Chcę się skupić, ale w głowie pojaiwa mi się pełno przeszkadzających myśli ... czy tworzę je świadomie? Nie, jedynie uświadamiam sobie, co produkuje mój mózg, ale to też część mojego "ja".
Mamy poczucie, że coś robimy świadomie, kiedy zdajemy sobie sprawę z celów i skojarzeń, które przywiodły nas do kolejnej myśli czy wrażenia, jeśli jednak myśl pojawia się spontanicznie możemy jedynie ją świadomie dostrzec.

Pomyłki czy przejęzyczenia - braku czasu na "redakcję" treści wiadomości rozsyłanych w GPR.
Automatyzmy - brak innego kontekstu celów, który mógłby doprowadzić do przeredagowania treści GPR.
Złe nawyki powstają przez częste "wchodzenie w rolę".

Co "ja" wie o tym, co wie tworzacy je mózg?
Nie tak wiele, by "ja" wiedziało prawdopodobnie muszą powstać wrażenia, tak jak w przypadku pamięci epizodycznej, a to wymaga dostatecznie silnych wstecznych projekcji do kory zmysłowej.

Jeśli te projekcje są zbyt słabe to obszary skojarzeniowe mogą bezpośrednio wpływać na obszary ruchowe, i "ja" dowiaduję się o działaniu tych obszarów mózgu jedynie przez działania zewnętrzne.
Np. grając na instrumencie większość muzyków może wzbudzić w sobie wewnętrzne wrażenie dźwięku, co znacznie ułatwia im wybór ruchów prowadzących do tworzenia właściwych dźwięków; są jednak osoby, które nie mają takiej "żywej" wyobraźni muzycznej i dopiero po usłyszeniu dźwięku moga rozpoznać, czy jest on prawidłowy; ich mózg wie jaki powinien być dźwięk, ale ich "ja" tego nie wie.

James: trzymamy wahadło nieruchomo, wyobrażamy sobie, że się kołysze.
Wkrótce wahadło zaczyna naprawdę się kołysać!
Podobne efekty widać w czasie seansów spirytystycznych z latającym talerzykiem, w których uczestnicy nieświadomie naciskają na talerzyk (stwierdził to już Michael Faraday, publikując wyniki w liście do The Times, 30.06.1853).

Stany absorpcji (monoideizm): dominacja strumienia świadomości bez żadnej konkurencji (film, książka).
Stan hipnotyczny: absorpcja + kontrola ideomotoryczna.
Oddzielenie od dominującego kontekstu przez skupienie.
Brak konkurencyjnych kontekstów - pełna kontrola strumienia świadomości.
Dysocjacja czasowa i dysocjacja jaźni w hipnozie.
Spontaniczna amnezja po sensie hipnotycznym podobnie jak wrażenie braku upływu czasu po absorbującym zdarzeniu.
Istnieje silna korelacja pomiedzy skłonnością do dysocjacji i absorpcji a podatnością na hipnozę.

Czy umysł może zrozumieć sam siebie?
Czy może zrozumieć atom wodoru? Elektron jest niewyczerpalny ...
Ogólny sposób działana mózgu i umysłu staje się coraz bardziej zrozumiały.

Jak mierzyć świadomość? Mamy ją częściowo w czasie snu REM i większość czasu gdy nie śpimy.
Jeden z pomysłów to miara ilości informacji, która może ulec integracji w mózgu.
Mamy tu zróżnicowanie - ile różne obszary przyjmują odmiennych stanów, dająca zmienność - i integracja za pomocą synchronizacji pomiędzy tymi obszarami, dająca poczucie całości.
Poziom świadmości można zmierzyć analizując EEG (Tononi, 2004).

Świadomość? To całkiem proste ...
Każdy system, który działa w mózgopodobny sposób, musi mieć wrażenia i twierdzić, że jest świadomy.
Dlaczego? Bo bodźce zmysłowe wytwarzają w nim fizycznie istniejące stany, oraz reakcje systemu na te stany.
Stany wewnętrzne można skomentować: smakuje jak poziomka, przyjemny zapach, piękna czerwień.
Komentarze nie są wynikiem syntaktycznych reguł działania programu komputerowego, są rezultatem powstawania realnych stanów fizycznych systemu.
Mózgopodoby system nie oszukuje, po prostu stwierdza fakty!

Głodny pantofelek podąża w stronę wiekszego stężenia odżywczych substancji.
Spragnione zwierzę musi szukać wody; wymaga to jednak planowania, zaangażowania pamięci by przypomnieć sobie drogę.

- Podwzgórze donosi: potrzebna jest woda;
- układ czuciowy i smaku donoszą korze zmysłowej: wyschło w gardle i ustach;
- kora skroniowa interpretuje: trzeba się napić, czuję suchość;
- kora czołowa tworzy nowy cel, który konkuruje o dostęp do kontroli działania z innymi, wykonywanymi zadaniami;
- hipokamp przywołuje wspomnienia najbliższego miejsca, w którym można zaspokoić pragnienie;
- kora ciemieniowa tworzy wyobrażenie;
- kora przedczołowa tworzy plan działania;
- kora czołowa wykonuje kolejne etapy planu, uruchamiając działania potrzebne by je wykonać;
- kora skroniowa interpretuje te wszystkie działania dostarczając uzasadnienia: szukam wody bo jestem spragniony.

Żaden system zdolny do komunikacji (a szczególnie tak wyrafinowanej jak używanie języka) nie może działać jak zombi, który nie potrafi zinterpretować własnych stanów wewnętrznych by powiedzieć, dlaczego tak działa.
Taki system musi miec pamięć roboczą, w której jest podsumowanie najważniejszych parametrów stanu wewnętrznego (mózgu i całego organizmu), które może skomentować, a takie komentarze mogą być nieodróżnialne od naszych jeśli tylko stany sztucznego mózgu będą dostatecznie podobne do naszych (co da się stopniowo, chociaż powoli, realizować).

Wnioski:

- Świadomość jest wynikiem specyficznej organizacji i można ją przypisać tylko mózgom.
- Świadomość może powstać w tworach sztucznych, jeśli ich mózgi będą odpowiednio zorganizowane.
- Osobowość, powstawanie wewnętrznego modelu świata, subtelne cechy umysłu, to zagadnienie znacznie trudniejsze do realizacji niż świadomość.

A co z duszą? Odpowiedź można znaleźć tu w jednym z referatów.

Czy jesteśmy więc automatami? Co z odpowiedzialnością? Skoro za nasze decyzje odpowiedzialny jest mechaniczny proces to "nas" nie ma?
To głebokie nieporozumienie: to nie "ja" mam mózg, tylko mózg ma "ja". Jestem swoim mózgiem i ciałem, czymś więcej niż tylko "ja".
Nie ma prostej przyczynowości, wszystko jest splątane, dlatego stany mózgu nie dają sie wyjaśnić za pomocą stanów automatów, nie są deterministyczne, zależą od indywidualnej historii, splotu bieżących wydarzeń. Tak jak cząstki w mechanice kwantowej, człowiek nie ma własności zanim ich nie zaobserwujemy.
Odpowiadam za swój mózgi a więc i za swoje zachowanie; czasami zaskakuję sam siebie, robiąc niespodziewanie rzeczy, które mój model "ja" nie akceptuje, jednak jestem za nie odpowiedzialny (nie ma co zwalać na szatana, to tylko nasza prawa półkula ...).
Jeśli człowiek z rozszczepieniem jaźni popełni morderstwo a jedno z jego 'ja' będzie twierdzić, że tego nie chciało i tak trzeba go będzie izolować.

Jeśli moje decyzje to pobudzenia mózgu to czy życie ma sens?
Oczywiście! Róża nadal pięknie pachnie, chociaż rozumiemy, jakie cząsteczki chemiczne i pobudzenia mózgu są konieczne do tego, by odczuwać zapach. Więcej powiedzą nam o tym poeci niż neuronauki.

Mózg nie jest tylko odbiornikiem świadomości, albowiem:

- modele komputerowe funkcji mózgu wykazują podobne zachowanie do zachowania rzeczywistych mózgów;
- na tej podstawie rozumiemy, dlaczego treść świadomości ma specyficzną strukturę;
- działanie mózgu bardziej przypomina działanie komputera niż odbiornika TV, a komputer na podstawie programu wytwarza złożone stany wewnętrzne i podejmuje decyzje;
- złożoność i specyficzność struktur mózgu potrzebna jest do wytwarzania złożonych stanów, wzajemnie interpretowanych przez te struktury, sterujących zachowaniem;
- możemy prześledzić i modelować pojawienie się potrzeb, motywacji do działania i powstawanie planów działania prowadzących do podjęcia decyzji;
- świadomość, której nie odczuwam (np. we śnie, śpiączce, w wyniku anestezji, Alzheimera) jest równie nieistotna, co życie mojego cienia; Egipcjanie wyobrażali sobie, że cień to jedna z "dusz", które mogą po śmierci prowadzić niezależne życie, ale przecież "ja" tego nie odczuwam, więc tak świadomość oderwana od mózgu i nie czująca nie jest ze mną związana.
- specyficzne uszkodzenia mózgu prowadzą do zmiany osobowości i zmiany treści świadomości;
- rozdwojenie lub zwielokrotnienie osobowości pokazuje, że w jednym mózgu może być kilka alteratywnych programów "ja".

Żadnego z tych faktów nie możemy zrozumieć z punktu widzenia umysłu niezależnego od mózgu.
Skąd biora się moje decyzje? Stwierdzenie: "Ja tak chcę" niczego nie wyjaśnia; skąd bierze się "chcenie"?
Pojawia się w naszym umyśle (czasami w zaskakujący sposób) w wyniku procesów neuronalnych.
Nasze przekonania są rezultatem poprzednich doświadczeń, procesów uczenia, które doprowadziły do określonego sposobu funkcjonowania naszego mózgu.
Punkt widzenia jest taki jaki jest, bo taki się zrobił w wyniku poprzednich doświadczeń; zmiana jest zwykle możliwa tylko w niewielkim zakresie.
W wyjątkowych przypadkach, gdy w mózgu już się zagnieżdżą dwa kompleksy pojęć, z których pierwszy uznawany jest za błędny a drugi za prawdziwy, może dojść do "nawrócenia", czyli uznania drugiego z nich prawdziwy.

Jeśli starożytna fizyka i inne poglądy na temat natury są błędne, tym bardziej meta-fizyka z tego okresu, w której nie nastąpił żaden postępu.
Pogląd o "wyższości ducha nad materią" jest bardzo szkodliwy, bo prowadzi do podejścia "jakoś to będzie"; jeśli zniszczymy sobie mózg, wpadniemy w uzależnienia i będziemy z tego powodu upośledzeni, to niestety lepiej być nie może. Fizyczne zmiany bardzo trudno jest odwrócić.

Większość ludzi nie rozumie jak działa komputer czy telefon komórkowy, ale wierzy, że są fachowcy, którzy to rozumieją.
Budowa sztucznych umysłów będzie postępować stopniowo, będą coraz bardziej podobne do naszych, i stopniowo zaczniemy wierzyć, że fachowcy rozumieją relacje między mózgiem a

umysłem.
Twierdzenie, że nie da się zrobić świadomych robotów bo nie potrafimy zdefiniować świadomości jest równie prawdziwe jak to, że skoro nikt nie potrafi zdefiniować czasu to nie potrafimy robić zegarków, bo cóż one mają mierzyć? Coś, czego nie potrafimy zdefiniować? Cokolwiek robią to nie mierzą czasu, co najwyżej zliczają tyknięcia.

Wielu ludzi ma nadzieję, że mózgi są zbyt skompliowane by zrobić podobne urządzenia w ciągu najbliższych 100 lat ... to jednak tylko chowanie głowy w piasek:

- Kora mózgu ma jednolitą budowę, wszędzie podobną strukturę, a jej funkcja jest w znacznej mierze już znana.
- Analogia z próbą zrozumienia działania telewizora na podstawie pomiarów prądów jest chybiona, gdyż modelujemy poszczególne elementy układu nerwowego i rozumiemy ich działanie.
- Nie próbujemy odtwarzać szczegółów struktury mózgu, a tylko zasady jego działania.
- Modele komputerowe o coraz bardziej skomplikowanej budowie odtwarzają coraz więcej szczegółów, a więc proces modelowania jest zbieżny.
- W zasadzie wszystkie zjawiska poznawcze mają sensowne modele komputerowe, czy to na poziomie architektur poznawczych, czy bardziej szczegółowych modeli.

Tworzenie szczegółowych modeli nie jest łatwe, pozostało oczywiście wiele do zrobienia, jednakże nie widać zasadniczych trudności na drodze do sztucznych, świadomych siebie umysłów.
Pojawienie się robotów domowych spowoduje szybki rozwój robotyki kongitywnej i modeli mózgu/umysłu ze względu na znacznie zwiększone finansowanie.

Neuronowe korelaty świadomości

Jakie procesy na poziomie aktywności grup neuronów w mózgu skorelowane są z świadomymi wrażeniami?
Konieczna jest uwaga, która wynika z synchronizacji grup neuronów; zachodzi to prawdopodobnie przy częstościach rzędu 40 Hz, stąd efekty kwantyzacji czasu, widoczne w doświadczeniach.
Interpretacja wieloznacznych obrazów, takich jak sześcian Neckera, lub rywalizacja dwuoczna, pozwala badać sytuacje, w których bodziec się nie zmienia, ale świadome wrażenie ulega zmianie.
Synchronizacja grup neuronów stwarza dostatecznie wyraźny sygnał w mózgu by skojarzyć go z symbolicznymi komentarzami, czyli reprezentacją fonologiczną w korze skroniowej i czołowej (obszar Broki).
Zamiast rozważać trudny problem świadomości - dlaczego świadomości towarzysza jakościowe doznania - lepiej zastanowić się jak mózgopodobne systemy sztuczne będą opisywać swoje stany: ponieważ nie są to stany dyskretne, daje się to zrobić tylko za pomocą metafor i porównań z innymi podobnymi stanami; opis będzie więc przypominał opisy robione przez ludzi.

Rozważania na temat neuronowych korelatów świadomości można znaleźć w następujących książkach:

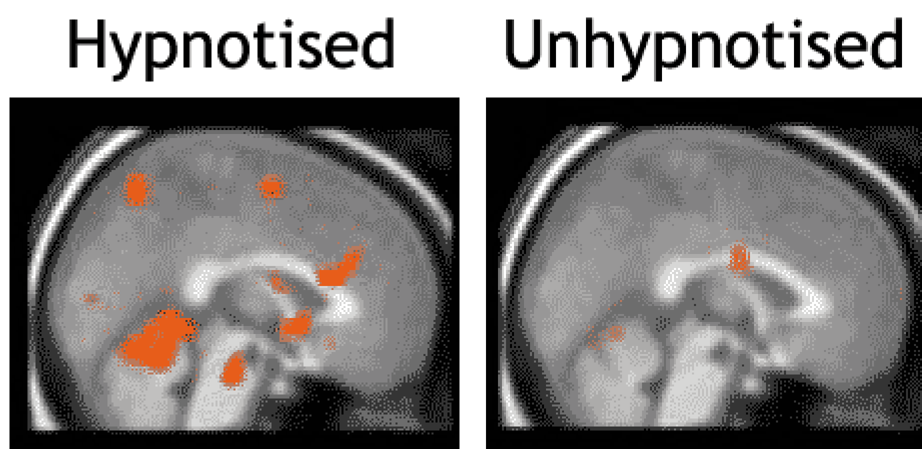
- F. Crick, Zdumiewająca hipoteza. Prószyński i S-ka, Warszawa 1997
- C. Koch, Neurobiologia na tropie świadomości, WUW 2008

Kontrowersje wokół tego, czy zaliczyć obszar V1 do regionu, który bierze udział w tworzeniu wrażeń świadomych wynikają prawdopodobnie z tego, że u różnych ludzi siła pobudzeń z wyższych pięter układu wzrokowego (pobudzeń zstępujących) jest różna, u osób z "żywą wyobraźnią wzrokową" jest silna, u tych, którzy nie potrafią z pamięci niczego narysować jest słaba.
W różnych mózgach różne obszary kory pobudzać się będą w różnym stopniu, zależnie od tego jakie "jakości" wyróżnić można w treści ich świadomości - potrzeban jest dobra neurofenomenologia.
Krok w tym kierunku próbował zrobic Francesco Varela, a filozofię eksperymentalną przedstawił R.T. Hurlburt i Eric Schwitzgebel w książce: Describing Inner Experience? Proponent Meets Skeptic, MIT Press 2007.

Czy głośne dźwięki powinny być skorelowane z silną aktywacją neuronów? Niekoniecznie, aktywność neuronów to tylko kod wewnętrzny.
Intensywność koloru nie musi być związana z wielkością pobudzenai, tylko z lokalizacją obszaru pobudzenia.

Nietypowe stany świadomości.

Hipnoza
Stan hipnotyczny wynika z podwyższonej sugestywności i silnego skupienia uwagi, przez co spotrzeganie bodźców peryferyjnych zanika.
W pewnym stopniu przypomina to "zapatrzenie", połączone z relaksem, w którym przestajemy reagować na świat wokół.
Stan hipnotyczny można wywołać na wiele sposobów, w tym samemu zahipnotyzować siebie.
W EEG zanikają wówczas szybsze oscylacje, pozostaje głównie dolna część rytmu alfa i górna theta, czyli 6-10 Hz.



Badania wpływu hipnozy na percepcje bólu pokazują odmienne działanie mózgu.

Badania nad hipnozą.

Teorie hipnozy:

- Psychologiczne, oparte na dysocjacji prefrontalnego systemu kontroli/monitorowania.
- Teoria neodysocjacyjna Hilgarda (1986), dysocjacja na wyższym poziomie, częśc systemu kontrolnego działa normalnie ale informacji na temat jego działania nie jest uświadamiana, proces jest więc ukryty a tylko jego rezultaty świadome.
- Integracyjna teoria kognitywna (Brown & Oakley 2004), łacząca obniżoną uwagę na wysokim poziomie kontroli z błedami atrybucji przyczyn zachowania.
- Socio-kognitywna teoria (Kirsch & Lynn 1997): przypisanie działania na skutek sugestii jako działania wolicjonalnego,
- Neurofizjologiczne: Gruzelier (1998) podkreśla rolę uwagi, w pierwszym etapie hipnotyzowania wzrost aktywności czołowo-limbicznych obszarów po lewej stronie, w drugim wewnętrzna kontrola uwagi zoastaje zastąpiona przez zewnętrzna sugestię, obniżając aktywność lewego płata czołowego, w trzecim etapie wzrasata aktywność prawego skroniowo-ciemieniowgo regionu związanego z pasywną wyobraźnią.
- Teoria "zimnej kontroli" (Dienes & Perner, 2007) opierająca się na wyróżnieniu "myśli wyższego poziomu" (HOT, higher order thought, Rosenthal 2002), czyli myśli o stanach mentalnych; hipnoza jest reakcją na sugestię bez takich myśli (Zoltan Dienes ma kilka prac na swojej stronie).
- Teoria warunkowania i hamowania (Barrios 2001) zakłada, że kolejne sugestie wzmacniają reakcje na następne, hamując mysli i bodźce, któe byłyby niezgodne z sugerowaną czynnością.
- Starsze teorie psychologiczne (np. Fromm 1979, 1992), w których głębokość transu hipnotycznego wiążę się z utratą rózróżnienia pomiędzy wyobraźnią a rzeczywistością, dominują procesy pierwotne (emocjonalne, nieświadome, nielogiczne) a brak procesów wtórnych (analityczne, loigcnze, świadome); neuroobrazownaie nie wykazuje jednak dominacji prawo-półkulowych aktywności.

Podsumowanie wyników neuroobrazowania w hipnozie.
Prawdopodobnie nie ma jakichś specjalnych mechanizmów związanych z hipnozą, da się to wyjaśnić podatnością wyobraźni na sugestię (Kirsch i inn. 2008).

Samoświadomość.

Ewolucyjne zalety samoświadomości są jasne: jeśli nie mamy świaodmości swojego ciała i swojego działania to nie wiemy, że trzeba się o siebie zatroszczyć, możemy jedynie polegać na instynktach: jak coś boli to wylizać.
Nasza samoświadomość jest nadal ograniczona: odczuwamy ból i potrafimy go z grubsza umiejscowić, szybko znajdując cierń, który trzeba wyjąć, ale nie wiemy co się dzieje z organami wewnętrznymi ciała i możemy umrzeć na zapalenie wyrostka robaczkowego.

Subiektywne aspekty świadomości.

Filozofia umysłu w ostatnich dziesięcioleciach poświęciła bardzo wiele uwagi subiektywnym aspektom świadomości, nazywając je qualiami: smak waniliowych lodów czy czerwień zachodzącego słońca nie da się zredukować do zjawisk fizycznych (podobnie jak sensu słów). Nie wiadomo jakie wrażenia mają inni ludzie przy tych samych bodźcach - smak na pewno jest różny. Roboty mogą reagować ale nie sądzimy by miały wrażenia.

Większość tych rozważań jest naiwna, jak próbowałem wyjaśnić w referatach:

1. Neurofilozoficzne rozwiązanie trudnego problemu świadomości.
2. Czy jesteśmy automatami
3. i innych referatach na temat świadomości.

Literatura

- Crick Francis, *Zdumiewająca hipoteza*. Prószyński i S-ka, Warszawa 1997
- Damasio A.R, *Tajemnica świadomości*, Rebis 2000
- The Oxford Handbook of Hypnosis: Theory, Research and Practice. Oxford: Oxford University Press 2008.
- S.W.G. Derbyshire et al., "Cerebral activation during hypnotically induced and imagined pain," Neuroimage, 23:392-401, September 2004.
- P. Rainville et al., "Pain affect encoded in human anterior cingulate but not somatosensory cortex," Science, 277:968-71, 1997.